2.

Geschichte des Bergbaues und Hüttenwesens bey den alten Völkern,

von

Johann Friedr. Reitemeier D.

Eine Schrift,

welche

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen den halben Preis erhalten hat.

In rebus antiquis ſi, quae ſimilia veri ſunt, pro veris accipiantur, ſatis habeam.

LIVIUS V. 21.

Göttingen,

bey Johann Christian Dieterich,

1785.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Preisaufgabe der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Wie waren die Bergwerke der Alten eigentlich beschaffen und eingerichtet? und läßt sich nicht, nach angestellter Vergleichung derselben mit den unsrigen, zum Vortheil des Bergbaues und der Hüttenwerke in unsern Zeiten irgend etwas von den Alten lernen?

S. Commentarii Societ. Reg. Scient. Gotting. ad annum 1778. Praef. p. 10 seq.

Göttingische Gelehrte Anzeigen 1778. St. 146. 1780. St. 153. 1783. St. 202.

Inhalt.

Vorbericht.

I. Geschichte des Bergbaues in Asien und Afrika, besonders in Aegypten.

Bergbau der alten Sibirier.

II. Geschichte des Bergbaues in Europa.

a) Im östlichen Europa; Bergbau der Griechen, besonders der Athenienser.

b) Im westlichen Europa;

1. Bergbau vor den Römern.

2. Bergbau der Römer.

c) Im nordöstlichen Europa.

III. Vergleichung des Bergbaues der Alten und Neuern.

Vorbericht.

In dem ganzen Wesen des Bergbaues zeigt sich eine solche Mannichfaltigkeit und Größe der Theile, ein so weiter Umfang der Anstalten und Einrichtungen, ein so großer Zusammenfluß verschiedener Geschäfte und Künste, und ein so vielfacher und wichtiger Einfluß seines Betriebs auf den Staat, daß er mit Recht als ein allgemeiner Gegenstand der Aufmerksamkeit und Untersuchung anzusehen ist. Die kunstmäßige Gewinnung der Erze ist ein weitläuftiges und schweres Unternehmen, in das sich nur ganze Gesellschaften einlassen können, und das zu seiner Ausführung eine vielfache Erfahrung, eine weitläuftige Kenntniß, den Beystand vieler Künste, und große Auslagen erfordert, wenn es glücklich von Statten gehen soll. Dagegen sind auch die Folgen, die aus einem glücklichen Bergbaue entspringen, vielfach und groß, und eben sowohl dem ganzen Staate als den einzelnen Gliedern vortheilhaft. Er ist ein Nahrungszweig, der zahlreiche Familien ernähren, öde Gegenden bevölkern und diese mit Städten und Flecken anfüllen kann. Er verschaft ferner dem Lande Schätze,

welche theils den Stoff für viele unentbehrliche Künste enthalten, theils die Reichthümer des Staats vermehren, und diesem zuweilen eine überlegene Macht vor andern Staaten verschaffen können. So auffallend und groß aber auch die Wichtigkeit dieses Gegenstandes ist, so hat er doch bisher noch zu wenig eine allgemeine Aufmerksamkeit, und besonders bey denen rege gemacht, die entweder aus Beruf oder aus Neigung interessante Gegenstände und insbesondere das Studium der Staaten, ihrer Einrichtungen und ihres Schicksals zum Gegenstand ihres forschenden Fleißes machten; eine Erscheinung, die sich nur aus der Größe der Schwierigkeiten, die bey dem Studium des Bergbaues zu überwinden sind, erklären läßt. Es lag die Schuld entweder an dem Mangel der Gelegenheit durch Augenschein sich von der Größe des Gegenstandes zu überzeugen, oder an der Schwierigkeit der Bergmannssprache, sich durch mündlichen und schriftlichen Unterricht zu belehren; vielleicht auch an der Gemächlichkeit und Unfähigkeit, die Sache gehörig zu untersuchen und die Wichtigkeit derselben zu beobachten.

Unter diesen Umständen wird man den Nutzen anerkennen, den eine Geschichte des Bergbaues so wohl zur Aufklärung der Culturgeschichte als auch

zur

zur Erweckung der Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand bey Gleichgültigen und Unkundigen haben kann. Denn wenn man den Ursprung und stuffenweisen Fortgang des Bergbaues mit den Folgen, die er bey seinem Entstehen und in seinen nachfolgenden Umständen hervorbrachte, dem Leser gehörig vor Augen stellt; so wird auf die überzeugendste Art und mit der geringsten Anstrengung für den Neugierigen die Einsicht sowohl in das Große und Wichtige als in die innere Beschaffenheit und die Bestandtheile dieses Gegenstandes erlangt. Mit Rücksicht auf diesen Vortheil werde ich daher hauptsächlich die Geschichte des Bergbaues und Hüttenwesens bey den alten Völkern hier vorzustellen suchen, da dieser Gewinn eben so wohl groß und ausgebreitet als gewiß und unausbleiblich ist, wenn auch gleich aus der Beschreibung des Bergwesens der Alten keine Verbesserungen für den Bergbau der Neuern genommen werden können.

Die Erreichung dieser Absicht hängt sowohl von einem zweckmäßigen Plan als von einer hinlänglichen Vollständigkeit der Nachrichten ab. Die Einrichtung des erstern Stücks scheint mir am bequemsten zu seyn, wenn die Geschichte des Bergbaues der Alten nicht zusammengezogen, sondern getheilt und von jedem einzelnen Volke, dessen

Bergbau bekannt ist, besonders vorgetragen wird; wenn ferner auf die Zeitfolge sowohl unter allen Völkern überhaupt, als bey jedem einzelnen Volke insbesondere gesehen wird, wenn endlich jedesmal die Kunstgeschichte des Bergbaues von der Beschreibung der Bergwirthschaft und von der Erzählung des Schicksals und der Folgen des Bergbaues im Staate abgesondert vorgetragen wird.

Die Vollständigkeit der Nachrichten läßt sich wegen Dunkelheit der Geschichte des Bergbaues weniger nach Wunsche erlangen, als ein zweckmäßiger Plan. Wir haben zwey Quellen, aus denen wir unsere Nachrichten schöpfen müssen, die aber beide nicht ganz befriedigende Aufschlüsse in dieser Sache geben, die Schriften der Alten, und die Spuren der im Alterthum gebaueten Bergwerke. Aus den Schriften der Alten lassen sich nur gelegentlich eingestreuete vorzüglich von Geschicht- und Erdbeschreibern und Naturforschern beygebrachte Nachrichten ziehen, indem wir kein einziges Werk von den Alten besitzen, das absichtlich von der Kunst und dem Betriebe des Bergbaues handelt. Wir sind daher genöthigt mit mühsamen Fleiße die versteckten Nachrichten hin und wieder zusammen zu suchen und durch Folgerungen, die sich nach einer Einsicht in den Gegenstand

stand aus diesen sparsamen Nachrichten ziehen lassen, die Armuth der Thatsätze so viel möglich zu ersetzen. So angestrengt aber auch der Fleiß hiebey ist, so wird man doch nicht gleich alles erschöpfen, und man wird nur über den Bergbau der Aegypter, Griechen und Römer einiges Licht verbreiten können. Die zweyte Quelle unserer Kenntniß von dem Bergbau der alten Völker, die in den Resten des Alterthums besteht, klärt manches auf, was die Nachrichten der Alten im Dunkeln lassen und gibt zum Theil anschauliche Begriffe von der Größe, Kunst und Einrichtung des Bergbaues und Hüttenwesens. Allein diese Aufschlüsse zeigen sich seit den neuern Zeiten nur noch allein in der Geschichte des Römischen Bergbaues, weil von den Bergwerken der Griechen und Aegypter die Spuren theils zu gering und unbedeutend sind, theils noch zu wenig genaue Beobachter unter den Reisenden gefunden haben.

Sowohl die große Schwierigkeit und Geduld, aus den obigen Quellen alle Bruchstücke der Geschichte vollständig zu sammlen, als die Größe und Mannichfaltigkeit der erforderlichen Kenntnisse aus dem Fache der Geschichte, des Alterthums, der Mathematik, Chemie und Mineralogie, die gesammleten Nachrichten zweckmäßig zu benutzen,

lassen

lassen von billigen Richtern eine Nachsicht erwarten, wenn sie die Forderungen, die an einen Geschichtforscher über den Bergbau der Alten geschehen können, nicht alle befriedigt finden. In einem Falle dieser Art macht auch billig ein Geschichtforscher weniger Ansprüche auf das Lob der Vollständigkeit, als auf den Beyfall, einen bisher unverdient vernachlässigten Gegenstand durch seinen Fleiß mehr aufgeklärt zu haben, als von seinen Vorgängern geschehen war *).

*) Von dem Bergbau der Alten hat uns der Fleiß der Alterthumsforscher weit weniger Aufklärung gegeben, als von der Garderobe der Alten und andern kleinlichen Gegenständen, die immer ihrer Aufmerksamkeit hätten entgehen können, bis sie uns erst mit den wichtigen und großen Gegenständen der alten Welt bekannt gemacht hätten. Außer des CARYOPHILUS Werk de auri et argenti fodinis veterum kennen wir keines, das den Bergbau der Alten zum Inhalt hätte.

Erster

Erster Theil.

Geschichte des Bergbaues in Asien und Afrika, besonders in Aegypten.

Wenn man die ganze Einrichtung und Anlage des Bergbaues, die Mannichfaltigkeit der Künste, die dabey zusammenkommen, und die Größe und Menge der Schwierigkeiten, die dabey zu überwinden sind, in Betrachtung zieht; so wird man weder einen frühen Ursprung der Bergbaukunst, noch eine schnelle Ausbildung derselben erwarten können. Ohnstreitig geschah die Entdeckung der Metalle nur nach und nach, und ein ordentlicher Bergbau entstand nicht anders als sehr langsam und unter einem Zusammentreffen mehrerer glücklicher Umstände. Es hat keinen Zweifel, daß nicht die ersten Menschen durch sehr deutliche Winke der Natur und des Zufalls auf die Aufsuchung der Metalle geleitet worden sind. Es zeigten sich hin und wieder, und vielleicht in den Zeiten, da die Erde zuerst ihre jetzigen Bewohner erhielt, nicht selten, die Erze gediegen auf der Oberfläche, und an andern Orten lagen sie der Oberfläche so nahe, daß

eine

eine Wirkung entweder der Natur oder des Zufalls, ein Brand, Regen, oder ein Pflügen und Graben in der Erde sie leicht entblößen konnte *a*). Die Neugierde machte die Menschen auf diese Producte leicht aufmerksam und die Versuche, dieselben zu benutzen, entdeckten ihnen eben sobald ihren Werth, den sie auch für noch rohe Völker haben. Die Geschichte bestätigt es, daß Gold, Silber und gemischtes Kupfer, oder Bronze (aes), die ersten Metalle waren, die man fand, und die man theils zu Werkzeugen aller Art, theils zu Zierrathen verwandte *b*). Ungeachtet diese Metalle wegen ihrer Weichheit zu vollkommenen Werkzeugen nicht tüchtig genug waren; so fand man doch die daraus verfertigten Instrumente stärker und brauchbarer, als die von Kieselstein und andern harten Steinarten mühsam geschliffenen Instrumente.

Auf

a) Goguet in der Geschichte der Wissenschaften und Künste (Th. 1. S. 153) führt viele wirkliche Beyspiele aus alten und neuern Zeiten an, wie die Menschen durch Winke der Natur oder durch Zufall auf die Entdeckung der Metalle kamen.

b) Dies wird in der Geschichte ausdrücklich von Völkern aus den alten Zeiten von den Aegyptern, Spaniern und andern, und in den neuern Zeiten von den rohen Nationen in Amerika und andern Welttheilen, angeführt.

Auf die angeführte Weise sind ohnstreitig die Metalle sehr früh und in mehrern metallreichen Ländern entdeckt und benutzt worden; denn an mehrern Orten zeigten sich Winke der Natur und Wirkungen des Zufalls, welche die Entdeckung der Metalle veranlassen konnten, und immer fanden sich Bedürfnisse, welche auch selbst die noch rohen Menschen zur Benutzung der Metalle anzureizen im Stande waren. Es ist daher das Finden und Benutzen der Metalle nicht als die Erfindung eines einzigen Volks anzusehen, sondern es haben gewiß mehrere Völker obgleich zu verschiedenen Zeiten durch ein eigenes Glück oder durch eigene Anstrengung diese Entdeckung gemacht. Am ersten konnte die Entdeckung in den metallreichen Gegenden Vorderasiens und in Aegypten geschehen, weil hier, nach dem Zeugniß unserer ältesten Geschichte, die ersten Bewohner der Erde lebten.

Die Cultur, welche in eben diesen Gegenden sich zuerst zu äussern anfing, veranlaßte neue Schritte sowohl in der Aufsuchung neuer Metalle als in der Benutzung, sowohl der bereits bekannten als neu entdeckten Metallarten. Neue Bedürfnisse und zugleich ein mitwirkender Zufall leiteten die nun weiter gebildeten Menschen auf die Entdeckung mehr versteckter Erze, besonders des Eisens, und die bereits erfundenen Künste setzten sie in den

Stand

Stand diese neuen Metalle mit den schon bekannten vortheilhafter auch in gemischten Erzen und für größere und mehrere Bedürfnisse zu benutzen. Eine der wichtigsten Benutzungen war der Gebrauch der Metalle zu Münzen. Wie früh die damaligen, für uns namenlosen Völker in den Morgenländern die Entdeckung der verschiedenen Metalle machten und auf welche Weise sie dieselben allmählich zu den mannichfaltigen Endzwecken, wozu sie dienlich sind, verwandten, ist durch ein Stillschweigen der Geschichte für uns verborgen geblieben. Indeß finden wir in den Fragmenten der ältesten Geschichte dieses Datum, daß die dortigen Völker schon vor der Noachischen Fluth das Eisen gefunden hatten *a*), eine Entdeckung, welche die nachherigen Völker fast alle spät, und die Sibirier, von deren Bergbau unten die Rede seyn wird, und die Peruaner gar nicht gemacht haben, ungeachtet sie, wenigstens die letztern, Gelegenheit hatten, dieselbe zu machen. Aus diesen und andern Umständen, die wir in dem Schimmer der alten Geschichte bemerken können, folgern wir nicht ohne Grund, daß die Völker in Vorderasien, ehe die große Ueberschwemmung daselbst unter Noah erfolgte, schon einige Schritte zu einem ordentlichen Bergbau gethan hatten. Mit diesem großen Unglücke aber, das

a) 1 B. Mose IV. 21. 22. Vergl. Goguet Th. 1. S. 157.

das die dortigen Völker traf, hörte unvermeidlich der angefangene Bergbau auf und die entdeckte Kunst und Wissenschaft verschwand aus den verwüsteten Gegenden.

Die verderblichen und langdaurenden Wirkungen dieser großen Fluth verrathen sich selbst aus der Finsterniß, welche viele Jahrhunderte nach dieser Catastrophe auf der Geschichte dieser Gegenden ruht. Denn erst gegen das funfzehnte Jahrhundert vor der christlichen Zeitrechnung geht darin durch Moses, unsern ältesten Geschichtschreiber, ein helles Licht auf. Aus seinen Nachrichten erkennen wir, daß in dem wieder angebaueten Vorderasien einige Völker, die am Euphrat, am Nil und an den asiatischen Küsten des Mittelmeers wohnten, bereits einige Stuffen der Cultur erstiegen hatten. Alle diese cultivirten Völker waren mit den meisten Arten der Metalle damals schon bekannt, ungewiß aber ist es, ob sie auch alle diese Metalle durch eigenen Bergbau gewannen. Die Chaldäer und Assyrier, die zu den ältesten unter ihnen gehören, besaßen Gold, Silber und Erz, deren Reichthum sich unter andern in ihrem Tempel zu Babylon in goldenen, silbernen und erzenen Bildsäulen zeigte *a*). Einen Reichthum solcher

a) Daniel V. 4. Herodot. II. 181.

solcher Metalle fand man auch bey den Phöniziern, von denen es gewisser als von den Chaldäern und Assyriern ist, daß sie diese Schätze zum Theil aus Bergwerken zogen. In ihrem eigenen Lande, dem es an Erzen fehlte, wenn man die wahrscheinlich gebaueten Kupfergruben zu Sarepta ausnimmt, hatten sie zum Bergbaue keine Gelegenheit. Sie konnten daher nicht eher durch Bergbau merkwürdig werden, als sie es durch Schiffahrt wurden, weil sie durch diese den Weg zu fremden und metallreichen Ländern fanden. Auf diesem Wege gewannen sie das reiche Gold von der Insel Thasus und andre Erze von einigen der übrigen Inseln des Mittelmeers, und zuletzt aus dem entlegenern Spanien. Vermuthlich war das sogenannte Tyrische Bley *a*) ein Product dieses letztern Landes, und das Eisen, dessen Bearbeitung bey ihnen alt war und zweyen ihrer ältesten Helden als Erfindern zugeschrieben wurde *b*), ein Product von den Inseln des Mittelmeers. Wie früh die Phönizier in fremden Ländern Bergwerke anlegten, ist eben so ungewiß als die Zeit, da die Aegypter, ein mit dem Bergbaue früh beschäftigtes Volk, die Erze ihres Landes an der Aethiopischen und Arabischen Gränze und bey Saba zu

Berenice

a) Aristotelis Cura rei fam. Lib. II. T. III. p. 695.

b) Sanchoniath. apud Euseb. p, 35.

Berenice zu benutzen anfingen. Allem Anschein nach sind die Aegyptischen Bergwerke die ältesten, die gebaut worden sind; denn bereits unter Osiris waren sie aufgenommen und lieferten Gold, Silber und Kupfer. Es war daher kein Wunder, daß bereits ein halbes Jahrtausend vor Moses der Nomade und Stammvater der Hebräer, Abraham, bey seinen Zügen in Aegypten und den angränzenden Ländern Gold und Silber daselbst in solcher Menge fand, daß man davon einen Gebrauch nicht allein zu allerley Geräthschaften, Werkzeugen und Zierrathen, sondern auch zum Kaufgelde für den Handel machte *a*). Das Eisen wurde den Aegyptern, wie es scheint, nicht so bald als Gold, Silber und Kupfer bekannt, doch wußten sie es schon im Zeitalter des Moses zu schmelzen *b*).

Seit dem Mosaischen Zeitalter breitete sich die Cultur unter mehrere Völker in Vorderasien aus und stieg bey den bereits früher gebildeten Nationen zu einem höhern Grade. Beides, die Ausbreitung und die Vermehrung der Cultur, gibt uns einen hinlänglichen Grund zu schließen, daß der Bergbau in Vorderasien noch vor der Vereinigung der dortigen Reiche unter die allgemeine Herrschaft

a) Genes. XIII. 2. XXIII. 15. XXIV, 22 u. 53. XLII. 11.

b) Deuter. VIII. 9. IV. 20.

schaft der Perser an Umfang und Betrieb zugenommen habe. Auch historische Nachrichten, die aus diesem Zeitraume nur sehr sparsam sind, bestätigen dies von Kleinasien, wo Crösus in Lydien Bergwerke unterhielt. So lange die alten Völker Asiens ihre Unabhängigkeit behaupteten, benutzte ein jedes derselben für sich und mit großem Gewinn die Schätze seines Landes, aber nicht ungestöhrt wegen der Feindseligkeiten, die immer zwischen den benachbarten Staaten obwalteten. Den Völkern am Mittelmeer verursachte die überlegene Macht der eroberungssüchtigen Chaldäer und Assyrier viele Unruhe; eben dieses Schicksal wiederfuhr auch den Aegyptern anfangs durch die Anfälle der Aethiopier, die zweymal Meister von Aegypten wurden und hernach durch die Kriege mit den Assyriern.

Diese Feindseligkeiten, die dem Betriebe des Bergbaues in Asien und Aegypten zum Nachtheil gereichen mußten, hörten endlich auf, als Cyrus und sein Nachfolger Cambyses durch Erbschaft und Eroberung alle Völker dieser Gegenden unter eine einzige Herrschaft vereinigten. So lange dieser große Staat der Perser fest stand, blieben die Hindernisse, welche von außen dem Bergbaue dieses Reichs schädlich geworden waren, unwirksam;

sam; und der Betrieb der Bergwerke würde in dieser Lage eine lange Dauer ohne Unterbrechung behalten haben, wenn nicht die Erpressungen der Statthalter und der Druck der Regierung die Provinzialen zu verderblichen Empörungen gereizt hätten. Vorzüglich fühlte das hart behandelte Aegypten die Folgen der innern Unruhe, die so lange als die Herrschaft der Perser in diesem Lande währte, sich äußerten und unter andern auch dem Bergbaue unvermeidlichen Schaden bringen mußten. Allein dieser nachtheiligen Wirkungen ungeachtet zogen die Perser aus den Gruben ihrer eroberten Länder reiche Schätze und namentlich aus Aegypten das reinste Silber *a*). Es sammlete der Persische Hof, obgleich zum Nachtheil seiner Provinzen, unermeßliche Schätze theils als Tribut theils als eine Ausbeute der Bergwerke, und erlangte dadurch einen großen Theil seiner überlegenen Stärke über die kleinern und ärmern Staaten, die dem Persischen benachbart waren. Die Griechen empfanden dies anfangs an den großen Heereszügen, die der Persische Monarch zu ihrer Bezwingung ausschickte und nachher, als dieses gewaltsame Mittel unwirksam blieb, an den Geldsummen, womit die Volksführer in den Griechischen

a) Pollux III. ſ. 87.

Republiken von den Persern bestochen wurden. Dieser Glanz des Persischen Reichs dauerte nicht lange, als die Uebel der Despotie sich zeigten und den Fall des Reichs bereiteten. Kaum hatte der erste große Staat der Welt zwey Jahrhunderte Bestand gehabt, als ihm ein Eroberer aus Europa ein Ende machte. Bis auf diese Zeit war der Bau der Asiatischen und Aegyptischen Gruben in den Händen der alten Landeseinwohner geblieben und mit einer eigenen nicht erborgten Kunst getrieben worden. Alles was wir von der Kunst und Wirthschaft des Bergbaues bey diesen alten Völkern des Orients wissen, beruht mehr auf Muthmaßungen als auf wirklichen Thatsätzen. Wir können nicht ohne Grund der Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Eigenthümer der Bergwerke die Regenten in den Despotien selbst waren und daß sie dieselben mit Hülfe der Sklaven benutzten. Von der Kunst, womit man damals in Aegypten, dem merkwürdigsten unter diesen Reichen von Seiten des Bergbaues, die Gruben bauete und die Erze zugutmachte, kann man sich aus der Kunst der spätern Zeiten, die uns bekannter ist, und die ich hernach beschreiben werde, einigen Begriff machen.

Mit

Mit der von Alexander gestifteten Herrschaft der Europäer in Vorderasien und Aegypten mußte in der Wirtschaft und Kunst des Bergbaues in diesen Ländern unvermeidlich eine Mischung erfolgen. Wir sind aber durch die Armuth der Geschichte außer Stand gesetzt, den Einfluß des an die Europäer gelangten Besitzes der östlichen Bergwerke auf die Erhaltung oder Veränderung des dortigen Bergbaues zu bestimmen. Im Allgemeinen dürfen wir uns nur die aus dem Ganzen der Geschichte gezogene Muthmaßung erlauben, daß die Eroberer aus Europa, als neue Besitzer der Asiatischen und Aegyptischen Minen, zwar nicht mit geringerm Eifer aber wahrscheinlich mit keiner größern Kunst als die alten Einwohner, ihre Vorgänger, die Metalle aufgesucht und zugutgemacht haben. Die häufigen Kriege, die unter den Regenten der neuen aus Alexanders Reiche entstandenen Staaten geführt wurden, waren auch einem bessern Fortkommen des Bergbaues nicht günstig. Wie viel in diesen Zeiten der Umtrieb der Bergwerke in den östlichen Ländern gewonnen oder verlohren habe, bleibt für uns ganz unaufgeschlossen, und wir haben nur von den Minen in Aegypten die Nachricht, daß sie unter den Ptolomäern in Flor gestanden haben bis sie mit

den übrigen Bergwerken in Vorderasien eine Beute der Römer wurden.

Zu eben der Zeit, als die Bergwerke in Aegypten und Vorderasien, wo der Bergbau seinen Anfang und seine erste Ausbildung erhalten hatte, mancherley Veränderungen erfuhren und wechselnde Besitzer erhielten, breitete sich der Bergbau, wahrscheinlich am meisten zur Zeit der Persischen und Macedonischen Herrschaft, in den entlegenern Gegenden von Asien und Afrika aus. In dem letztern Welttheile wurden in Aethiopien Gold, Silber, Kupfer und Eisen gesucht; das letztere Metall wurde auch in Libyen gefunden *a*). Ob es auch Metalle in dem westlichen Theile von Afrika gegeben habe, verschweigt uns die alte Geschichte, allein die neuern Beobachtungen des Shaw *b*) versichern uns, daß es den dortigen Gegenden nicht ganz an Metallen fehle. Es fand dieser Reisende in der Barbarey Eisen, obgleich in geringer Menge, und Bley in größerm Reichthum. Beide Arten der Metalle wurden aufgesucht; Kupfer aber war nicht zu finden, und Silber hat man einmal durch einen Renegaten vergebens suchen lassen.

Ergie-

a) Strabo XVII. p. 1187.

b) *Shaw's* Travels. Oxford 1738 fol. p. 236.

Ergiebiger an Metallen aller Art war in diesen alten Zeiten das hintere Asien *a*). Hier fand man Gold in Indien und Caramanien, und in dem letztern Lande außerdem noch Silber, Kupfer und Mennich. Gold und Silber enthielt das Land der Musicani, die aber beides nicht nutzten, und das Land der Derbå, wo es auch ein reines und glänzendes Erz gab. Alle diese Völker waren mit den Künsten so unbekannt, daß sie die Schätze ihres Landes nicht mit Vortheil zu bearbeiten verstanden, und die Indier verkauften so gar die Erzstufen roh an die Ausländer *b*). Aus dem Lande der Serer kam zur Zeit der Römer das beste Eisen, dem ein anderes aus Parthien am nächsten kam *c*). Gold hatte das entlegene Taprobane; Gold und Kupfer, aber kein Silber und Eisen, enthielt das im Norden gelegene Land der Massageten. Die Mossynäci fanden in ihrem Lande ein vorzüglich gutes Erz von einer weißen und glänzenden Farbe, das auf eine geheime Art mit dem Zusatze einer

a) Die umständlicheren Nachrichten hievon hat Caryophilus und andere gesammlet, auf die ich mich hier überhaupt beziehe.

b) Strabo XV. p. 1025. Die Derbå wußten ihr Flußgold nicht in eine Masse zu bringen. Strabo XVI. p. 777. Diodor. III. p. 125.

c) Plin. XXXIV. 41.

dortigen Erde, aber nicht mit Zinn, zubereitet wurde. In Armenien fand man Gold und in Colchis, imgleichen in den angränzenden Gegenden, Gold, Silber und Eisen. Berühmt durch Eisengruben und Eisenarbeiten waren die Chalyber, welche aus diesem Nahrungszweige ihren meisten Unterhalt gewannen. In Kleinasien hatte Troas Goldgruben, welche vormals Crösus bauete, und die noch im Zeitalter des Xenophon gebaut wurden, die aber zur Zeit des Strabo erschöpft und nur an den Spuren noch kenntlich waren. In Troas gab es auch Erzgruben, dergleichen ebenfalls auf der Byzanz gegenüberliegenden Insel Demonesiä waren. Eisenminen waren in Palästina zu finden *a*). Am Schlusse dieser Nachricht von den neuen Bergwerken Asiens aus dem Zeitraume, von welchem hier die Rede ist, will ich noch der im Alterthum berühmten Gold- auch Silbergruben in dem alten Arabien gedenken. Kann man hier dem Urtheile und der Beobachtung des Herrn Niebuhr folgen *b*), so sind die Erzählungen der Alten von dem Arabischen Goldbergwerken verdächtig. Denn nirgends beobachtete dieser Reisende in dem glücklichen Arabien Goldgruben oder Gold führende Flüsse, durch

a) Michälis Mosaisches Recht. Th. 1. S. 338.

b) Niebuhrs Beschreibung von Arabien. S. 141 f.

durch welche Bemerkung, wie es scheint, die Wahrheit der alten Nachrichten von dem Golde dieses Landes sehr angefochten werden kann. Allein der von diesem Umstande hergeleitete Zweifel kann noch nicht hinreichen, die einstimmigen Zeugnisse eines Agatharchides, Strabo und Diodor völlig zu entkräften. Auch ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß die Spuren von den ehemaligen Bergwerken in Arabien eben so gut als in andern Ländern verschwunden sind *a*). Dies konnte in Arabien um so leichter geschehen, da hier nach dem ausdrücklichen Berichte der Alten das Gold zum Theil gediegen und nahe an der Oberfläche gefunden wurde *b*), unter welchen Umständen keine in vielen Jahrhunderten unauslöschliche Spuren von dem Grubenbaue entstehen konnten. Es ist indessen eine nicht unwahrscheinliche Behauptung, daß das Gerücht von Arabiens reichem Golde aus dem einträglichen Handel, den die Araber nach Indien führten, wo nicht entstanden, doch vieles vergrößert

a) So hatte Dalmatien unter den Römern zuverlässig reiche Goldgruben, und heutzutage zeigt sich davon nirgends eine Spur. Notizie per servire alla storia naturale della Dalmazia, raccolta dal Sign. P. N. *Grisogno.* Trevigi 1780.

b) Diodor. III. 45. Es war χρυσος απυρος. Saba und Raema (beym Ezechiel Cap. 27 u. 28) brachten auch nach Tyrus Gold zu Kauf.

größert worden; auch gedenken selbst die Alten der Schätze, welche sich auf diesem Wege die Sabäer erwarben *a*). Außer dem Golde und Silber hat Arabien noch Eisen und Bley, welche nach Herrn Niebuhrs Beobachtung anjetzt aufgesucht werden. Das Eisen müssen die alten Araber noch nicht haben benutzen können, da die Alten vom Eisen in Arabien keine Erwähnung thun.

Mit was für einer Wirthschaft alle diese Bergwerke in den östlichen Ländern gebaut worden sind, ist eine dunkle Sache und nur zum Theil von dem Bergbaue der Aegypter bekannt. Wenn wir uns in einem solchen Falle, da uns die Urkunden der Geschichte verlassen, an wahrscheinliche Muthmaßungen halten dürfen, so waren in den Despotien, welche in Asien und Aegypten fast allgemein waren, die Regenten die Eigenthümer der Gruben, und Sklaven waren die Bergleute, deren sich die Grubenbesitzer zur Gewinnung der unterirdischen Schätze bedienten.

Die Minen in Aegypten waren immer ein Eigenthum der dortigen Könige, welche daraus unermeßliche Schätze zogen *b*). Diese große Ausbeute

a) Diodor. III. 47.

b) Die jährliche Ausbeute des Silbers betrug nach dem Diodor (I. 49) trecenties vicies centena minarum millia.

beute war mehr der Ergiebigkeit der Gruben und zufälligen Vortheilen bey der Unterhaltung der Arbeiter als der Vollkommenheit der dabey vorkommenden Kunst und Wirthschaft zu zuschreiben. Mit Maschinen ersparte man nichts, weil man alle Arbeiten lediglich durch zahlreiche Haufen von Kriegsgefangenen, Verurtheilten und Sklaven verrichten ließ. Die Anzahl der Kriegsgefangenen konnte wegen der wenigen und selten glücklichen Kriege der Aegypter nicht groß seyn; eben so wenig konnte die Menge der Unglücklichen, die man in die Gruben verurtheilte, hinreichen, alle Arbeiten in den Minen und auf den Hütten zu bestreiten. Man ergriff zwar, in Ermangelung hinlänglicher Bergleute, unschuldige Personen auf eine falsche Anklage und verdammte sie ungerechter Weise, zuweilen nebst ihren Angehörigen, zur Gruben- und Hüttenarbeit. Allein weder diese Verurtheilten noch Kriegsgefangenen konnten nicht leicht zu jeder Zeit in solcher Menge vorhanden seyn, daß man damit die weitläuftigen Minen in Aegypten, die viele tausend Arbeiter verlangten, hätte in einem gleichen Umtriebe erhalten können. Es ist deshalb die Vermuthung zu ziehen, daß man neben diesen durch Gefangenschaft und Verbrechen zur Grubenarbeit bestimmten Leuten noch von außen her angekaufte Sklaven zu den unterirdischen

irdischen Arbeiten gebraucht habe. Diese Vermuthung gewinnt auch dadurch ein größeres Gewicht, daß man Bergleute hatte, welche nicht alle einerley Sprache redeten. Hierauf gründete sich die Klugheit der Aegypter, die auch die übrigen alten Völker hatten, daß sie über solche, die einerley Sprache redeten, keinen ihrer Landsleute zum Aufseher bestellten, um dadurch Verschwörung und Flucht der Bergleute zu verhüten. Die Entweichung wurde ihnen außerdem durch andere wirksamere Mittel erschwert, durch Banden, die man ihnen anlegte, durch die engen Höhlen, in welchen sie beständig steckten, und durch die Lage der Gegend, welche der Flucht sehr ungünstig war.

Diese Vorkehrungen verrathen schon hinlänglich, daß die Arbeiter in den Gruben und auf den Hütten ein hartes Schicksal hatten. Man hielt sie Tag und Nacht in einer beständigen Arbeit, ohne Rast und ohne Hofnung einer Befreyung, und man behandelte sie dabey mit der äußersten Strenge und Grausamkeit. Sie hatten nicht einmal eine Binde zur Bedeckung ihrer Schaam, und weder Krankheit noch Verstümmelung, noch Alter und Geschlecht befreyete sie von der Plage. Die Stärkern mußten in den Gruben das Hauen des Gesteins, die Unerwachsenen das

Heraus=

Heraustragen der Erze, die über dreißig Jahr alten Personen das Stampfen derselben in den Mörsern, und die Greise mit den Weibern das Drehen der Handmühle verrichten. Bey diesen ununterbrochenen Arbeiten wurden sie endlich so angegriffen, daß sie mitten unter der Last und dem Elende ihren Geist aufgaben *a*).

Kunstgeschichte des Aegyptischen Bergbaues.

1. Grubenbau.

Wir finden in den Schriften der Alten noch hin und wieder zerstreuete Anzeigen *b*), die es bestätigen, was man bey den alten Urvölkern, und darunter auch bey den Aegyptern, voraussetzen kann, daß sie in den Zeiten ihres anfangenden Staats die Erze nur an der Oberfläche suchten und dabey ein ganz kunstloses Verfahren beobachteten. Sie brachen die Erde, in welche das Erz verschlossen war, mit geschliffenen Kieselsteinen auf, welche unvollkommene Werkzeuge nur bey noch rohen Völkern gebraucht werden. So lange sie keine stärkere

a) Diodor. l. c.

b) Die Hauptstelle vom Aegyptischen Bergbau ist beym Diodor. III. 12 – 15; die aus Agatharchides de rubro mari genommen ist.

kere Instrumente hatten, so lange blieb das Aufsuchen der Erze immer ein mühsames Geschäft, was nach Abgang der an der Oberfläche gefundenen gediegenen Erze ein Eindringen in die Tiefe ungemein erschwerte oder fast unmöglich machte. Man mußte in dieser Arbeit endlich auf ein festes Gestein stoßen, was den Werkzeugen aus Kieselstein widerstand und die Aufsuchung des tiefen versteckten Erzes verhinderte.

Wollte man diese bald eintretenden Schwierigkeiten überwinden, so mußte eine Verbesserung der Werkzeuge vorhergehen. Diese erfolgte schon in den ältesten Zeiten, als man dem Kupfer durch Löschen eine Härte zu geben lernte *c*), welche dem festen Gestein Trotz bot. Aus einem solchen gehärteten Kupfer machte man die Meisel und Hämmer, deren man sich zur Bezwingung des Gesteins bediente und von denen man noch Proben in alten verstürzten Gruben im Zeitalter des Agatharchides fand *d*). Endlich kam man auf die Entdeckung des Eisens, was zu jener Absicht weit brauchbarer war. Im Mosaischen Zeitalter kannten die Aegypter

c) Goguet T. I. p. 153. Wenigstens hat dies an alten Werkzeugen Caylus (Rec. des antiq. p. 242 sq.) entdeckt. Die Peruaner härteten durchs Legiren; (Goguet T. I. p. 161).

d) Agatharch. ap. Photium p. 1341.

ter nicht blos den Eisenstein und die Kunst denselben zu bezwingen *e*), sondern sie verfertigten auch daraus, außer andern Stücken, Werkzeuge zum Steinhauen *f*). Allein mit diesen bereits vollkommenern Instrumenten würde der Grubenbau noch eben so langsam als mühsam geblieben seyn, wenn man nicht die Hauarbeit durch das Feuersetzen zu erleichtern gelernt hätte *g*). Durch dieses Mittel konnte man die festen Theile trennen, die feuchten ausjagen, und das ganze Gestein zerspalten und zerblättern.

Da man nun einmal die Mittel in Händen hatte, den großen Widerstand, den man bey dem harten Gestein antraf, zu überwinden, so konnte man zwar das in der Tiefe versteckte Erz erreichen, aber neue Schwierigkeiten zeigten sich bey dem Eindringen in die Tiefe, gegen welche neue Vorkehrungen erfordert wurden. Es zeigten sich bald die Gefahren des Einsturzes, die Uebel der ungesunden

e) Hiob XXX. 24. XX. 24. XXVIII. 2. XL. 13. XLI. 18. Levit. XXVI. 19. Deuteron. XXVIII. 23. 48.

f) Deut. XIX. 5. VIII. 9. Conf. Goguet. T. I. p. 162. Vulkan wird für den Lehrer der Aegypter in der Schmiedekunst angegeben. Agatharch. ap. Photium p. 1341.

g) Diodor. l. c.

sunden Luft, die Beschwerlichkeit des Grubenwassers und der Dunkelheit, und die Nothwendigkeit der Anstalten, das gebrochene Erz zu Tage zu födern. Wir kennen nicht alle Mittel, welche die Aegypter wider diese Uebel gebrauchten; es sind uns nur von einigen allgemeine Nachrichten bekannt geworden.

Gegen den Einsturz der Grube schüzten sie sich wahrscheinlich durch Bergsäulen von festem Gestein, die sie in der Mitte stehen ließen. Vielleicht beugten sie auch durch Zimmerung und Mauerwerk der Gefahr vor, wenn sie ein loses Gestein fanden. Ob sie nach den Regeln der unterirdischen Geometrie baueten, läßt sich durch nichts entscheiden. Daß man dem Striche der Adern nachging, sagt Agatharchides *g*), ein Ausdruck, den man wohl nicht dahin auslegen darf, daß man blindlings gebaut habe. Denn die tiefe und schiefe Richtung, auch die Menge der Aegyptischen Gruben setzt nothwendig eine Rücksicht auf die Regeln der Meßkunst voraus *h*). Der Bergbau der Aegypter war, nach dem Bericht des Diodor, eben so weitläuftig als beschwerlich und kostbar *i*).

Ob

g) Agatharch. p. 23.

h) Agatharch. p. 27.

i) Diodor. III. p. 105.

Ob die Gruben mit den Uebeln des Grubenwassers und der bösen Luft geplagt gewesen sind, und welche Mittel man gegen diese etwa vorhandenen Uebel angewandt habe, ist uns von den Alten verschwiegen worden. Wie sie aber die Erze aus den Gruben heraufgefödert haben, meldet Diodor *k*). Es waren nach ihm nicht Maschinen, die man brauchte, sondern blos Menschen, die das Erz heraustrugen. Diese mühsame Art der Erzföderung findet man bey den Alten fast allgemein, welches theils der Unvollkommenheit ihrer Mechanik, theils dem Gebrauche der Sklaven beym Bergbau zuzuschreiben ist.

Das Licht verschaften sich die Aegypter in den Gruben durch eine Oellampe, dergleichen jeder Arbeiter eine an der Stirn hatte, und die vermuthlich nach Art unsers Seecompasses auf einer beweglichen Axe ruhete. Vor der Erfindung dieser Oellampe, die den Aegyptern zugeschrieben wird *l*), blieb ihnen wohl kein ander Mittel übrig, als brennende Spåne, wovon vormals die alten Völker und namentlich die Sibirier in ihren Gruben zum Leuchten Gebrauch machten *m*).

k) Diodor. l. c.

l) Clemens Alexandr. Strom. I. p. 361.

m) Siehe unten.

2. Hüttenwesen.

Der glückliche Fortgang des Bergbaues hing immer vorzüglich von der guten Einrichtung des Hüttenwesens ab; denn je leichter und wohlfeiler man das reine Metall sowohl aus armen als reichen Erzen ziehen konnte, desto einträglicher und wichtiger wurde der Grubenbau. So wie aber die Unvollkommenheit der Schmelzkunst die möglichste Benutzung verhinderte, so verlohren viele nicht sehr reichhaltige Erze für die Bergbauer ihren Reiz und der ganze Umtrieb der unterirdischen Arbeiten wurde dadurch weniger groß und weitläuftig.

Wir würden daher von dem Fortgange des Aegyptischen Bergbaues bessere Einsichten erlangen, als wir jetzt haben, wenn wir die allmählichen Verbesserungen in der Schmelzkunst bey diesem Volke ausfindig machen könnten. Ohnstreitig hatten die Aegypter, als ein Volk, das durch eigene nicht durch entlehnte Erfindungen in dieser Kunst anfing und fortschritt, in ihren ältesten Zeiten nur unvollkommene Versuche machen und diese mit der Zeit nur langsam verbessern können. Wie aber ihre ersten Versuche und nachherigen Verbesserungen beschaffen waren, liegt ganz in der Dunkelheit der Geschichte versteckt. Indeß irren wir vielleicht nicht,

nicht, wenn wir bey den Aegyptern einen solchen Anfang und Fortgang in ihrem Hüttenwesen annehmen, als sowohl die Natur der Sache überhaupt als insbesondere die unvollkommene Geschichte der Schmelzkunst bey einigen Völkern *n*) im Allgemeinen voraussetzen lassen.

Es hat keinen Zweifel, daß nicht die Aegypter anfangs blos sehr reichhaltige Erze suchten und im Feuer durch Schmelzen reinigten *o*), die weniger reichen Erze aber, wegen der Unvollkommenheit ihrer Schmelzkunst, ganz vernachlässigten. Dies ist das Verfahren aller Völker, welche im Bergbau noch Anfänger sind, und es dauert so lange bis kein Abgang der reichen Erze die ärmern zu benutzen und deshalb ein anderes Verfahren anzunehmen zwingt. Bis dahin ist man auch zufrieden, wenn man die reichen Erze durch ein bloßes Schmelzen ohne Zusätze reinigen kann. Die alten

n) Besonders bey den Peruanern. S. *Robertson's* History of America T. II. p. 320. Histoire des Incas T. II. p. 315.

o) Vielleicht fanden sie anfangs gediegene Metalle, die das Schmelzen nicht bedurften, dergleichen aus verschiedenen Ländern Diodor (III. 45), Strabo (III. p. 216. IV. p. 290 u. 319), Plinius (XXXIII. c. 20. 21.), Aristoteles (de mirabilib. p. 1153). u. Agatharchides (c. 149) anführen.

Britten verrichteten dieses Schmelzen in einigen Höhlungen, die durch Rinnen mit einander verbunden waren; die Peruaner schmolzen und läuterten das Erz in einem Feuer, das durch Holz, Kohlen, Mist und eine gewisse Pflanze hervorgebracht ward. Das harte und mit fremden Theilen gemischte Erz brachten sie in kleine tragbare Oefen, die sie auf eine Anhöhe stellten, um den Zug des Windes zu benutzen. In dieser Absicht machten sie in die Seiten der Oefen kleine Oefnungen, in die sie Röhren anbrachten, welche den Wind auffingen. So gelang es ihnen ohne Hülfe der ihnen unbekannten Blasebälge das Erz zu schmelzen, und durch eine wiederhohlte Arbeit, die zu Hause und mit Blaseröhren ausgeführt wurde, völlig zu läutern *p*).

Nicht immer war das reichhaltige Erz mit solchen fremden Theilen vermischt, daß es sich ohne großen Verlust oder ohne viele Mühe und Kosten von denselben durch Schmelzen hätte trennen lassen. Es war zur Scheidung und Läuterung desselben ein Zusatz nöthig, der entweder das Verrauchen des edlen Erzes verhinderte oder das Schmel-

p) *Robertson* Hist. of America T. II. p. 320. Schneiders Zusätze zu Ulloas Beschreibung von Amerika Th. II. S. 222.

Schmelzen desselben beschleunigte. Die Erfindung solcher Zusätze war ein neuer wichtiger Schritt in der Schmelzkunst; die Peruaner thaten ihn durch Noth gezwungen, als sie das Silber im Erze beym Schmelzen verrauchen sahen, sie versuchten einen Bleyzusatz und der Erfolg dieses Versuchs entsprach ihren Wünschen *q*).

Diese unvollkommene Schmelzkunst, wodurch man nur aus sehr reichhaltigen Erzen das Metall bringen konnte, bedurfte neuer Verbesserungen, sobald man unreine, gemischte und minder reichhaltige Erze benutzen wollte. Man mußte bey diesem Vorhaben entdecken, daß eine Reinigung der Erze von den fremden Theilen vor dem Schmelzen vorausgehen müsse. Diese ohne Schwierigkeit gemachte Beobachtung veranlaßte nothwendiger Weise den Versuch durch Zermalmen, Sichten und Waschen das Erz zu säubern und zum Schmelzen vorzubereiten. Bey dem Zerstoßen und Sichten der zermalmten Erze konnten die Aegypter und die alten Europäer das Verfahren, welches beym Zermalmen des Getraides zu Mehl beobachtet wurde, zum Muster nehmen, und die große Aehnlichkeit, die man in der Be-

q) Histoire des Incas T. II. p. 315.

handlung des zerstuften Erzes und des zermalmten Getraides bemerkt, läßt mit Grunde vermuthen, daß die Zubereitung des Mehls aus dem Getraide bey der Vorbereitung der Erze zum Muster gedient habe. Das Getraide zerrieb man anfangs zwischen Steinen und in Mörsern, nachher verbesserte man dieses Verfahren durch die Erfindung der Handmühlen, die schon im Zeitalter des Moses zum Zermalmen des Getraides gebraucht wurden r). Ein ähnlicher Proceß wurde bey der Zubereitung des Erzes beobachtet; denn man zerstufte es zuerst in Mörsern und zerrieb es nachher auf Handmühlen.

Nach der Zerstufung des Erzes konnte die Reinigung desselben von dem Tauben erfolgen. Da das Aussieben und Schwenken zu diesem Behuf nicht hinlänglich war, so mußte man sehr bald auf die Erzwäsche kommen, welche das zweckmäßigste Mittel war, die irdischen Theile von dem reinen Erze abzusondern.

Auf diesem Wege kamen die Aegypter ohnstreitig auf die Art die Erze zu behandeln, die wir in den spätern Zeiten bey ihnen antreffen, und die noch immer die Spuren einer unvollkommenen Kunst

r) Exod. XI. 5. Deuteron. XXIV. 6. Hiob. XLI. 15.

Kunst zeigt. Von diesem Hüttenwesen der Aegypter in den spätern Zeiten gibt uns Agatharchides in einer Stelle beym Diodor *s*) eine gute Erläuterung. Seine Nachricht geht zwar nur auf die Gewinnung des Goldes aus dem Erze, sie kann aber auch in der Behandlung der übrigen Erzarten auf den Hütten ein nicht geringes Licht geben; denn wir können nicht ohne Grund von dem Grade der Kunst, der sich bey der Benutzung des Golderzes zeigt, auf die Kunst der Aegypter in dem Hüttenwesen überhaupt einen Schluß machen.

1) Die Zubereitung des Erzes auf den Hütten. Man fing nicht mit dem Rösten der Erze an, wie heutzutage geschieht, weil dieses entweder wegen Abwesenheit der flüchtigen Theile in dem Erze unnöthig war, oder, weil die flüchtigen Theile durch das in den Gruben gebrauchte Feuersetzen, welches die Erze calcinirte, bereits ausgetrieben waren. Die erste Arbeit bestand in dem Zermalmen der zu Tage geföderten Erze, welches in Mörsern aus hartem Granit oder nach Dioscorides *t*), aus Aethiopischen, eisenfarbnen Marmor geschah. In diesen steinernen Behältnissen zerstieß man das Erz mit Hülfe eiserner Stämpfel

s) Diodor. III. 12 – 15.

t) Dioscorid. V. 109.

bis zu der Größe einer Bohne oder eines Hirsekorns. Das Zermalmen dieser Stücke bis zu Mehl geschah nach dem Zerstoßen der dicken Erzstücke auf der Handmühle, die von Sklaven umgedreht wurde.

Mit dem zerriebenen Erze wurde zunächst die Reinigung vom Tauben im Wasser vorgenommen. Das hierbey gebrauchte Verfahren verräth noch den Anfang der Kunst. Man ließ nämlich das ins Wasser geschüttete Erzmehl über eine breite Tafel laufen, so daß das Taube mit dem Wasser abfloß und die Metalltheilchen vermöge ihrer Schwere zu Boden sanken, die irdischen Theile aber, die auf der Tafel zurückgeblieben waren, wischte man mit einem Schwamme sanft weg. Dieser mühsame und unsichere Proceß wurde einigemal wiederhohlt.

2) Das Schmelzen des Erzes. Auf die beschriebene Vorbereitung des Erzes folgte die Reinigung desselben auf dem trocknen Wege. Allem Anschein nach war dieses der einzige bekannte Weg das Erz rein zu erhalten; denn es zeigen sich keine Spuren, daß die Aegypter mit dem Verquicken der Erze bekannt gewesen wären. Das Schmelzen des Erzes geschah in Tiegeln oder irdenen Töpfen, die man mit einem Deckel zudeckte

und

und mit Leim bestrich. So verwahrt setzte man die mit Erz gefüllten Töpfe in den Ofen, worin man, vermuthlich mit dem Beystande des Gebläses, ein fünftägiges Feuer unterhielt. Zur Scheidung und Läuterung des Goldes bediente man sich gewisser Zuschläge, die in Bley, etwas Zinn, Salz und Gerstenkleye bestanden *u*). Mit diesen Mitteln und mit der Stärke des fünftägigen Feuers erlangte man nach der Erkaltung der Masse ein reines und geläutertes Metall. Daß man in Aegypten schon früh das Gold zu schmelzen und zu reinigen gewußt habe, kann man daraus schliessen, daß sich diese Wissenschaft unter den aus Aegypten kommenden Israeliten fand *x*). Einen merkwürdigen Beweis von der Scheidungskunst gab Moses, ein Schüler der Aegypter, durch die Verwandlung des goldenen Kalbes in Pulver, welche wahrscheinlich mit Hülfe des Nitrum bewirkt wurde *y*).

Vermuthlich behandelte man das Silbererz auf den Hütten eben so als das Golderz. Zur Zeit der Persischen Herrschaft in Aegypten scheint eine Verbesserung in der Behandlung des Silbererzes

u) Diodor. III. 14. Μιξαντες μολιβδου βωλον ἁλων, κασσιτερου βραχυ, και κριθινου πιτυρον.

x) Exod. XXV. 31. 36. XXXII. 4. Vergl. Hiob. XXIII. 10.

y) Goguet T. II. p. 137.

erzes vorgegangen zu seyn; denn es lieferte damals Aegypten unter dem Statthalter Aryandes das feinste und reinste Silber, welches auch nach dem Namen dieses Statthalters bezeichnet wurde z).

Von dem Schmelzen des Kupfers auf den Aegyptischen Hütten haben uns die Alten in Ungewißheit gelassen. Zinn war den Aegyptern schon im Mosaischen Zeitalter bekannt *a*), und kam vermuthlich durch den Handel mit den Phöniziern in ihre Hände *b*). Das Schmelzen des Eisens geschah

z) Herodot. Pollux III. s. 87. Späterhin scheint man auch die beym Plinius (XXXIII. 9) angeführten Mischungen des Silbers mit Cyprischem Erz und Schwefel gemacht zu haben.

a) Num. XXXI. 22.

b) Zinn gab es auch in Ariana in Asien bey den Drangern (Strabo XV. p. 1055) und anjetzt findet man solches auch in Afrika (Goguet. T. I. p. 152). Bley fand Shaw in der Barbarey; die Kabylen, welche vermuthlich Abkömmlinge der alten Einwohner sind, graben das Bleyerz und bringen es in kurzen Stangen nach Algier. Sie verrichten das Schmelzen auf eine einfache Art, indem sie dreyßig Lagen Erzbley schichtweiß über einander legen und das dazwischen gelegte Holz anstecken. Oft ziehen sie achtzig Pfund Metall aus einem Centner Erz. *Shaw's* Travels. Oxford 1738. fol. pag. 236.

geschah in einer großen Gluth, von welcher Moses redet c).

Berg-

c) Deuter. VIII. 9. IV. 20. -- Wie einfach der Schmelzproceß des Eisens zuweilen seyn könne, zeigt das Verfahren der Tataren, wie es Gmelin beschreibt (in den Reisen durch Sibirien Th. I. S. 280). Der Schmelzofen steht an dem Orte, wo man sonst kocht und besteht in einer in die Erde gemachten Höhlung von etwa einem halben Schuh im Durchmesser mit einer darauf passenden und oben spitz zugehenden Stürze von Leim. Vorn ist ein Loch, welches während des Schmelzens zugemauert ist, und an der Seite ein anderes, gegen welches zwey Blasebälge gerichtet sind. Zwey Tataren verrichten die ganze Arbeit; der eine trägt Kohlen und Erz wechselsweis ein; das Erz ist klein gestoßen, und von den Kohlen wird auf jede Lage Erz nicht mehr als eine Messerspitze voll gelegt. Der andere bläset beständig mit den zwey Blasebälgen. So bald sich die Kohlen etwas gesetzt haben, wird wieder Erz und Kohlen nachgetragen und damit so lange fortgefahren, bis etwa drey Pfund Erz eingetragen sind. Mehr können sie auf einmal nicht schmelzen. Dagegen nimmt der Schmelzer, nachdem noch eine kurze Zeit mit den Blasebälgen geblasen worden, den unten eingemauerten Stein mit einer Zange heraus. Die Gritze liegt in der ausgehöhlten Erde, solche sucht er unter den Kohlen hervor und reinigt sie von den anhängenden Kohlen durch Klopfen mit einem

Bergbau der alten Sibirier.

Durch die Beobachtungen der Reisenden sind in den neuern Zeiten Spuren eines vormaligen Bergbaues in Sibirien entdeckt worden *d*), die hier in der Geschichte des alten Bergbaues in Asien eine Erwähnung verdienen. Ungeachtet wir noch in der Ungewißheit sind, von welchem Volke und in welchem Zeitalter jene Bergwerke gebauet worden, so findet doch eine Nachricht von denselben hier einen ganz schicklichen Platz, weil sie uns in der Geschichte des Bergbaues, besonders von dem Zustande desselben bey seinem Entstehen, wichtige Aufschlüsse gibt.

Die

einem Holze. Von drey Pfund Erz bekommen sie gegen drey Pfund Eisen, welches zwar noch ziemlich unrein aussieht, aber doch sehr gut zu seyn scheint.

d) Durch Pallas in den Reisen durch Sibirien, der seine Beobachtungen über diesen Gegenstand auch in einer eigenen Abhandlung (In Actis Soc. Jmper. 1780 Petersburg 1784) vorgetragen hat, ferner durch Lepechin in den Reisen durch Rußland, durch Gmelin in den Reisen durch Sibirien und durch Rytschkow in einer Beschreibung vom Orenburgischen Gouvernement, die in Büschings Magazin (Th. VIII.) steht.

Die Spuren dieser Bergwerke, die man am Ural und in den südlichen Gebirgen, imgleichen in den östlichen Gegenden *e*) antrift, sind die einzige Quelle, aus der wir unsere Kenntniß von diesem alten Bergbaue Sibiriens hohlen müssen. Es beruht daher alles, was sich von dem Ursprunge desselben sagen läßt, bis jetzt noch allein auf schwankenden Muthmaßungen. Die Ueberlieferung unter den Russen macht zwar diese Bergwerke zu Arbeiten der Tschuden oder Scythen, allein diese Nachricht hat keinen Grund oder einigen Schein vor sich. Mit mehrerem Grunde darf man annehmen, daß sie nicht das Werk der Tataren sind, weil dieses Volk das Eisen kennt, mit welchem Metalle die Urheber jener Bergwerke noch unbekannt waren. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß jene Gruben noch vor den Einbrüchen der Tataren in Sibirien von einem nomadischen Volke gebaut worden sind *f*). Daß dieses Volk, dem man die erwähnten Bergwerke zuschreiben

den

e) Die Spuren alter Bergwerke in den östlichen Gegenden Sibiriens beschreibt Gmelin.

f) Die gefundenen Heerde der Alten waren in einer Gegend ganz mit Erde zugeschüttet, woraus man so wie aus einer alten Grubenstützung von Birkenholz auf das Alter der Arbeiten schließen kann. Gmelin Th. II. S. 57.

ben muß, noch ein nomadisches Leben geführt habe, wird nicht ohne Grund aus der Abwesenheit aller Spuren von Gebäuden und Mauerwerk in den dortigen Gegenden vermuthet *g*). Daß aber eben dieses Volk noch nicht über den Anfang in der Kunst des Bergbaues fortgerückt gewesen sey, beweisen die vorhandenen Spuren, die zwar die Weitläuftigkeit der Arbeit und eben dadurch die Größe der Ausbeute bezeugen *h*), aber dabey noch durchgehends die Unvollkommenheit des Grubenbaues und des Hüttenwesens verrathen.

1. Grubenbau.

Die Werkzeuge, deren sich die Sibirier zur Bezwingung des Gesteins bedienten, entsprechen der Erwartung, die aus dem Anblicke ihrer Arbeiten entsteht, nicht. Außer einigen nach ihrem Gebrauch unbekannten Instrumenten hat man Keilhauen und Hämmer entdeckt, die alle von gegossenem Kupfer sind und nirgends eine Spur von Eisen zeigen. An Statt der Fäustel brauchten sie harte Steine von länglicht runder Gestalt. Es scheint, als wenn sie diesen Stein an einem Riemen hielten; denn es zeigt sich um denselben eine entweder einge-

g) Pallas Th. II. S. 608 f.

h) Pallas Th. II. S. 592.

eingegrabene oder ausgeschliffene Vertiefung, die vermuthlich von einem Haltriemen ausgefüllt war.

Mit Schweinsfängen kratzten sie den goldhaltigen Ocher und das Kupfer los *i*) und sammleten das Abgekratzte in lederne Taschen, dergleichen man noch gefunden hat *k*). Da allem Anschein nach der Gebrauch des Feuersetzens fehlte, so mußte man sich mit jenen schwachen Werkzeugen allein den Weg in die Tiefe bahnen. Bey hartem Gestein fanden sie daher solche Schwierigkeiten, die ihre Gedult ermüdeten. Es ist noch eine Spur vorhanden, woraus man erkennt, daß sie ermüdet von der Arbeit von einem Versuche, das harte Gestein zu überwältigen, abließen *l*). Die Grubenarbeit der Sibirier konnte bey der Unvollkommenheit der Brech- und Hauwerkzeuge nicht anders als beschwerlich und mühsam seyn, und mußte viele Menschenhände eine lange Zeit erfordern. Ohne eine lange Anstrengung vieler Menschen bey dieser Arbeit würden unter diesen Umständen solche Werke, als man noch bemerkt, nicht haben ausgeführt werden können. Die Arbeit geht zuweilen bis

i) Lepechin Th. II. S. 89

k) Pallas Th. II. S. 608.

l) Pallas Th. II. S. 608. Lepechin Th. II. S. 168.

bis auf zwanzig Lachter unter das Gestein in die Tiefe *m*), und man trift noch Röschergraben an, die von großer Breite und Länge sind *n*). In der Bauart bemerket man einige auffallende Umstände. Die Stollen und Gänge, die man noch sieht, sind zwar vollkommen *o*) aber auf eine merkwürdige Art noch so eng und niedrig, daß die Arbeit darin nicht anders als höchst beschwerlich seyn konnte *p*). Einer der alten Schächte zeigt eine Aehnlichkeit mit einem Brunnen und hat eine Breite von sieben Londoner Fuß. Die Gruben sehen Canälen oder Gängen gleich und laufen in der Erde ohne alle Ordnung fort *q*). Es fehlt auch den Gruben an einer gehörigen Stützung, um die

m) Rytschkow in Büschings Magazin Th. VIII. S. 179.

n) Pallas Th. II. S. 578 u. 591.

o) Rytschkow am a. O.

p) Pallas Th. I. S. 246. 266. u. 268. Das Gegentheil führt Agatharchides (p. 60) von dem Bergbau der Cassaniten, eines Asiatischen Volks, an, das in den Goldbergwerken breite Gruben machte. Aber Theophrast (de lapid. p. 400) bemerkt etwas Aehnliches auf der Insel Samos, wo man sich in den Gruben rücklings oder zur Seite beugen mußte.

q) Lepechin Th. II. S. 59.

die man sich, wie es scheint, nicht bekümmerte *r*); inzwischen sind doch an einem Orte Stützen von besonderer Festigkeit zur Zimmerung gefunden worden *s*), und an andern Orten hat man Bergfesten bemerkt, die noch gutes Erz enthielten *). Die Nachlässigkeit in der Stützung der Gruben erhellt aus den unglücklichen Folgen, die man davon noch hin und wieder antrift, und an den ausgegrabenen Körpern erkennt *t*). Ob die Gruben dem Uebel der unterirdischen Wasser ausgesetzt waren, und ob man dagegen Vorkehrungen machte, ist uns unbekannt. Die Dunkelheit aber vertrieben sie durch ein Flammenfeuer von Fichtenholz *u*).

2. Hüttenwesen.

Es finden sich nur wenige Reste, aus denen wir einen Begriff von der Schmelzarbeit der Sibirier ziehen können. Alle vorhandene Spuren aber verrathen die Unvollkommenheit der Kunst.

 Man

r) Pallas Th. I. S. 246.

s) Lepechin Th. II. S. 168. Gmelin Th. II. S. 57. Man fand Balken von Birken.

*) Gmelin Th. II. S. 53.

t) Pallas Th. II. S. 608.

u) Pallas Th. II. S. 153.

Man benutzte nur die reichen Gold- und Kupfererze *x*), die zehn im Hundert und darüber enthielten, und vernachlässigte die ärmern *y*). Es konnte daher die Schmelzarbeit mit geringer Kunst und Arbeit geschehen, und sie wurde, wie es scheint, zum Theil gleich in den Gruben verrichtet. Denn man hat bey der Ausräumung eines alten noch vollkommenen Stollen geschmolzen Kupfer, auch viele Schmelzgeschirre gefunden. Daß aber nicht alles Schmelzen in den Gruben geschah, bezeugen andere Reste alter Schmelzgefäße und Anstalten, die man am Tage gefunden hat *z*).

Die Zubereitung der Erze bestand im Zerstufen und Waschen, wie man noch aus einem großen Geschütte deutlich erkennt. Das Waschen geschah am Bache, aber so unvollkommen, daß man die Ueberbleibsel nochmals mit Vortheil pocht und wäscht *a*). Vielleicht unterließ man zuweilen

x) Pallas Th. II. S. 509. 592. An einem Orte hat man nach Gmelins Beobachtung (Reise durch Sibirien Th. II. S. 57.) auf Silber gebaut, mit Vernachlässigung des Bleys, und in einem andern District des östlichen Sibiriens findet man viele Eisenschlacken. Gmelin Th. III. S. 300. u. 304.

y) Rytschkow am a. O.

z) Pallas Th. I. S. 246 f. Th. II. S. 592. u. andern Stellen; Rytschkow am a. O.

zuweilen das Waschen, besonders bey sehr reinen Erzen, wie man aus alten Schlacken, die noch auf Bergen gefunden werden *b*), vermuthen kann.

Von dem Schmelzen der Erze findet man noch einige Anzeigen. Dahin gehören die kleinen Oefen von rothen Backsteinen, und Stücke gegossenen Kupfers zu zwey bis drey Pfund, die man am Flusse Kargal im Orenburgischen Gouvernement entdeckt hat *c*). In den östlichen Gegenden Sibiriens fand man über tausend schon mit Erde bedeckte Heerde *d*); und in einem andern District untersuchte Gmelin einen alten Schmelzofen, deren man daselbst viele in die Erde gebaut antraf. Er war nach der Beschreibung dieses Reisenden länglicht von Gestalt und von Fliesen zusammengesetzt, die ohngefähr eine Elle hoch und eben so breit und anderthalb Ellen lang waren. Die Fügung der Fliesen war mit Erde und Sand gemacht, woraus es sich begreifen ließ, warum die Oefen in die Erde gebauet worden; sie mußten nämlich von der umliegenden Erde einen Halt haben, den sie nicht durch Leim hatten. Die hintere

a) Pallas Th. II. S. 608. f.
b) Pallas Th. II. S. 575.
c) Rytschkow am a. O.
d) Gmelin Th. II. S. 57.

Wand des Ofens ging nicht so tief als die auf den Seiten und hatte weiter unten hin bloße Erde. Die vordern Ende der Seiten waren, damit sie fester halten möchten, an beyden Seiten mit großen Stücken Schlacken und Steinen beworfen. Der Ofen bestund also aus drey Wänden. Ob nun die Blasbälge vorn oder hinten angebracht worden sind, davon ist keine Spur übrig. Die Schmelzung, sagt unser Gewährsmann, muß sehr mühsam gewesen seyn. In der Gegend dieser Oefen finden sich große Haufen von Schlacken, deren die meisten Eisen- einige wenige Kupferschlacken gleichen. Niemand hat bisher die Neugierde gehabt zu versuchen, ob die Schlacken noch etwas enthalten. Daß eine große Anzahl von Jahren, seit welcher die Schmelzung geschehen ist, verflossen sey, kann man auch daraus abnehmen, daß sich zwischen den Steinen, woraus die Oefen zusammengesetzt sind, große durchgewachsene Wurzeln von Fichtenbäumen befinden *e*).

Ferner sind als Reste des alten Schmelzwesens die runden aus weissem Thon gemachten Schmelztöpfe anzumerken, deren man eine ziemliche Anzahl mit geschmolzenem Kupfer in einem alten aufgeräumten Stollen gefunden hat. An einer

e) Gmelin Th. III. S. 259. f.

einer andern Stelle am Tage sind Scherben aus feuerfestem Thon angetroffen worden *f*). Man wundert sich, wie die Sibirier mit so strengflüssigen Erzen, als man in den dortigen Gegenden findet, haben fertig werden können *g*). Vorzüglich scheinen sie das Kupferhüttenwerk stark getrieben zu haben *h*).

f) Pallas Th. I. S. 246 f. Th. II. S. 592.

g) Pallas Th. II. S. 592.

h) Rytschkow am a. O.

Zweyter Theil.

Geschichte des Bergbaues bey den alten Völkern in Europa.

In Europa trafen in den ältesten Zeiten nicht die glücklichen Umstände zusammen, welche in Asien und Aegypten die Bewohner aus der Wildheit gezogen hatten. Die Europäer blieben in dem ersten rohen Zustande des Lebens noch lange nachher als die östlichen Völker bereits merkliche Fortschritte in der Cultur gethan hatten. Die Bewohner der südöstlichen Küste von Europa, welche den gebildeten Völkern des Orients am nächsten waren, und von einigen Flüchtlingen aus diesen Gegenden mit den Erfindungen und Kenntnissen Asiens und Aegyptens bekannt gemacht wurden, fiengen zuerst an das unstätte und wilde Leben allmählich zu verlassen und sich anzubauen. Von dieser Zeit an, welches ohngefähr das funfzehnte Jahrhundert vor der christlichen Zeitrechnung ist, nimmt auch die Geschichte des Bergbaues in Europa ihren Anfang. Es kann seyn, daß schon vorher einige Völkerschaften mit einigen Metallen, die sie auf oder

an der Oberfläche gefunden hatten, bekannt waren; allein unwahrscheinlich ist es doch, daß sie in dem damaligen Zustande der Wildheit schon nach solchen Erzen gegraben haben. Wir können daher die Zeit der ersten in Europa sich zeigenden Cultur mit Recht als den Anfang des Europäischen Bergbaues ansehen. Die Ausländer, welche damals unter den wilden Europäern die Ursache der ersten Bildung geworden waren, wurden auch die Urheber der ersten Bergwerke in dem östlichen Europa. Cadmus, ein Phönizier, der einer dieser Fremdlinge war, eröffnete am Berge Pangäus in Thrazien, die ersten Gold- und Kupferminen a). Eben so früh und vielleicht noch früher kamen Bergwerke auf einigen Europa nahe gelegenen Inseln des Mittelmeers und selbst an den Küsten des entfernten Spaniens durch die betriebsamen Phönizier in Gang. Dieses gewinnsüchtige Volk hat durch seine Entdeckung der Europäischen Erze den Europäern selbst nur wenigen Vortheil gebracht, weil es nicht allein die Völker in diesem Welttheile ihrer Schätze beraubte, sondern auch, wie es sein bekannter eigennütziger Character erwarten läßt, seine Kenntnisse in der Kunst des Bergbaues vor den Eingebornen des Landes verheimlichte. Erst

a) Strabo XIV. p. 998. Plin. VII. c. 57. Herodot. II, 112 erwähnt dort auch Silber.

in der Folge, als die Phönizier aus ihren Besitzungen in Europa verdrungen wurden, fanden die Europäer Gelegenheit aus den verlassenen Gruben der Vertriebenen Belehrung zu nehmen, welche aber damals den Siegern, die bereits gebildet waren, nicht mehr so nothwendig und nützlich seyn konnte. Ungeachtet also die Phönizier die ersten sind, welche in Europa den Bergbau getrieben haben, so sind sie doch nicht allenthalben die Lehrer der Europäer in dieser Kunst gewesen. Am meisten haben diese den Fremdlingen, die aus den östlichen Ländern zu ihnen kamen und Minen eröffneten, zu verdanken.

Die gebildeten Völker des alten Europa findet man nur längst der Küste des Mittelmeers und hier muß man daher auch nur allein einen Bergbau suchen. Unter ihnen zeichnen sich in dem östlichen Theile als die ältesten und cultivirtesten Völker die Griechen aus, von deren Bergwerken ich daher zuerst reden werde. Nach ihnen werden verschiedene Völker in dem westlichen Europa, am meisten aber die Römer, durch den Bergbau merkwürdig. Spätere und weniger wichtige Bergbauer waren einige Barbaren in den Gegenden der Donau, von deren unterirdischen Arbeiten ich die vorhergehendenen Nachrichten am Schlusse dieser Europäischen Bergwerksgeschichte beyfügen werde.

1. Geschichte der Bergwerke im östlichen Europa.

Bergbau der Griechen besonders der Athenienser.

Wegen Größe, Alterthum, und noch mehr wegen vollkommnerer Einrichtung, kann der Griechische Bergbau als einer der merkwürdigsten in der alten Welt angesehen werden. Die Griechen baueten in vielen Gegenden, in ihrem Mutterlande, und in ihren östlichen und westlichen Colonien. Sie suchten die Erze sehr früh und unterhielten bis in die spätern Zeiten einen Bergbau, den sie, nicht durch den Unterricht der Ausländer, sondern durch eigene Anstrengung, allmählich vollkommener machten, und bereits nach den Grundsätzen der Theorie studierten. Wegen der Wichtigkeit des Griechischen Bergbaues fällt uns daher der Verlust des Theophrastischen Werks und anderer Schriften von diesem Gegenstande sehr empfindlich. Wir müssen anjetzt unsere Zuflucht allein zu dem zerstreueten und mehr gelegentlich als absichtlich angeführten Nachrichten nehmen, die von dieser Sache hin und wieder in den Schriften der Alten vorkommen. Und diese einzelnen hier und da versteckten Stellen sind

hier

hier unsere einzige Quelle, weil die noch vorhandenen Spuren Griechischer Gruben zu unbedeutend sind und von den Reisenden nur zu flüchtig angesehen worden, als daß wir daraus einiges Licht erhalten könnten. Die Nachrichten, die sich von den Griechischen Bergwerken auftreiben lassen, beziehen sich meistens nur auf die Grnben in Attika, deren Geschichte auch fast allein die Geschichte des Griechischen Bergbaues ausmacht.

In der Geschichte des Griechischen Bergbaues wird es zur genauen Bemerkung der stuffenweisen Veränderungen in demselben bequem seyn, wenn man drey Zeiträume darin unterscheidet. In den ältesten Zeiten waren vorzüglich die Bergwerke auf den Inseln des Mittelmeers im Gange und die Phönizier waren zum Theil die Besitzer derselben und zwar der ältesten unter ihnen. Hierauf kamen auf dem festen Lande Gruben in Aufnahme, die in den Händen der Griechen selbst waren. End-
...nden in den Ländern des Macedonischen
...lipp neue ergiebige Minen, die zuletzt
...rgwerken der Griechen in die Hände
... fielen.

...n dem ersten Zeitraume des Griechischen
...er durch den Ursprung desselben auf

den

den Inseln merkwürdig ist, haben wir den Homer zum einzigen oder doch vorzüglichen Führer. Seine Nachrichten, die man nach gehöriger Berichtigung der poetischen Vergrößerung als historisch richtig annehmen kann, geben uns weniger Aufschlüsse von der ersten Entdeckung als von dem damaligen Gebrauche der Metalle. Wenn Helios, oder die Sonne, für den Erfinder des Goldes, und Erichthonius für den Entdecker des Silbers ausgegeben wird, so erkennt man in dieser Erzählung gar bald das hohe Alterthum dieser Entdeckungen, ob man gleich diese Nachricht mehr für ein Werk der Fabel als der Wahrheit halten muß. Eben so verhält es sich mit der Sage, daß Handwerker unter Anweisung der Götter das Kupfer erfunden haben. Die Entdeckung des Eisens, die aller Wahrscheinlichkeit nach später gemacht wurde, wird auf eine verschiedene Art erzählt *b*) und von einer Griechischen Chronik ums Jahr 1431 vor der Geburt Christi angesetzt *c*). Gold und Silber müßten in keinem geringen Ueberflusse in Griechenland gewesen seyn, wenn man die Beschreibungen Homers von dem Reichthum der Griechischen Fürsten weniger poetisch auslegen dürfte. Für eine völlige

b) Casaubon. in rerum inventarum Onomastico; v. Ferrum.

c) Marmor Oxon. I. 21.

völlige Erdichtung kann man sie nicht halten, weil es ganz glaublich ist, daß die Fürsten der einzelnen Völker in Griechenland, deren Pracht auch fast allein gerühmt wird, damals gewöhnlich die alleinigen Besitzer solcher Schätze waren, die sie theils durch Handel und Gewerbe mit ihren Sklaven theils durch Räuberey auf dem Lande und auf der See zusammenbrachten. Das unreine Kupfer war inzwischen das gemeinste Metall, das zu allen Arten von Geräthen verbraucht wurde *d*). Wahrscheinlich waren es daher nur Kupferschmiede, deren Homer außer den Goldschmieden gedenkt, und die in Griechenland nicht als eine Seltenheit gefunden wurden. Das Eisen war noch selten uud stand in einem vorzüglichen Werthe *e*). Eben dies scheint auch vom Zinn zu gelten, welches die Griechen schon damals kannten, wofern es nicht ein dem Zinn ähnliches Bleyerz war, das man in Griechenland fand. Das Zinn führten ihnen ohnstreitig die Phönizier durch den Handel zu, den dieses Volk an den Griechischen Küsten trieb, und aus eben dieser Quelle mochten sie auch einen großen Theil der übrigen unter ihnen gefundenen Metalle

d) Odyss. XXI. 423. V. 244. Il. IV. 511. und andere Stellen. Hesiod. Theog. 316. 722. 726. 733. Op. 150.

e) Il. XXIII. 826.

Metalle erhalten. Daß damals schon die Griechen auf dem festen Lande Erze gruben, sagt keine Stelle der Alten ausdrücklich und es ist auch aus dem damaligen Zustande der Cultur auf keinen Betrieb des Bergbaues daselbst zu schließen. Vielleicht aber fand man hier und da reiche Erzstufen nahe an der Oberfläche, da es wirklich in Griechenland solche Stellen gab, wo die Erze nahe am Tage strichen. Dies war aber noch nicht hinlänglich, um es für einen fortdaurenden Bergbau zu erklären.

Nicht so ungewiß ist es, daß die Griechen auf den Inseln im Homerischen Zeitalter Erze gegraben haben. Auf der Insel Creta und Thasus waren Gruben im Umtriebe, welche unter die ältesten gehörten und eine Zeitlang in den Händen der Phönizier, ihrer Entdecker, waren, ehe sie an die Griechen kamen. Die sehr ergiebigen und zahlreichen Goldgruben auf der Insel Thasus erklärt Herodot ausdrücklich für Phönizische Bergwerke *f*), und von den Eisengruben auf Creta ist es sehr wahrscheinlich, daß sie von Phöniziern geöffnet worden sind. Euböa lieferte in den ältesten Zeiten ein vorzügliches Eisen und Kupfer, wovon aber die Gruben in Strabos Zeitalter bereits erschöpft

f) Herodot. VI. p. 142.

erschöpft waren. Reich an Gold, Silber, Kupfer und Eisen war vormals Cypern, wo die Gegenden, welche diese Schätze enthielten, nur den Namen noch behalten haben. Von dieser Insel kam eine vortrefliche Cadmia *g*), und die beste Molybdäna, ein silberhaltiges Bley; ferner ein schönes Kupfer, welches ein König Cinyras entdeckt haben soll, und die Römer nachmals zu Münzen und allerley Geräthschaften gebrauchten *h*). Einige der reichsten Gold- und Silbergruben hatte die Insel Siphnos, jetzt Siphanto *i*); von ihrer Ausbeute wurde alle Jahr der Zehnte nach Delphi geschickt, ein Gebrauch, der eine frühe Entdeckung dieser Minen vermuthen läßt. Weil man in der Folge dieses Geschenk dem Delphischen Apoll zu schicken unterlassen hatte, so legte der Aberglaube die nachher erfolgte Ersäufung dieser Gruben, welche durch das Anschwellen des nahen Meeres verursacht war, als ein Zeichen von dem Zorn des beleidigten Gottes aus. Diese Gruben besah Tournefort aber nicht weiter als in ihrer Mündung, weil er nicht weiter kommen konnte.

Eben

g) Dioscorides. V. 84.

h) Mariti Viaggi T. I. p. 22. Meursius de Cypro II. c. 2.

i) Jetzt kennt man sie nicht mehr nach des Grafen von Choiseul Gouffier Bemerkung (in Voyage pittoresque de la Grece).

Eben dieser Reisende beobachtete auch auf dieser Insel ein dem Zinn ähnliches Bleyerz, das von dem Regenwasser allenthalben entblößt war, von den Einwohnern aber, aus Abneigung vor der Bergarbeit, nicht genutzt wurde *k*). Ein schönes Kupfer fand man auf der Insel Delus, und ein gleiches, nebst Eisen und Bley, auf Rhodus. Auf der Insel Melos (Milo), das wegen Alaun und Schwefel bekannt war *l*), sah Tournefort nicht allein Schwefel in großen Stücken aus den Mühlsteinbrüchen herausbringen, sondern auch Eisengruben, von denen noch ein Quartier den Namen Σιδεροιωννης führte; eben solche Eisengruben fand er auch auf der Insel Serpho, vormals Seriphus *m*).

Allem Anschein nach waren die bisher erwähnten Bergwerke auf den östlichen Inseln, wo nicht alle doch zum Theil, früher aufgenommen, als die in den westlichen Inseln in der Nachbarschaft von Italien. Doch sind einige der westlichen Gruben schon frühzeitig im Gange gewesen. Von Temesa, einer Insel bey Unteritalien, hohlten

k) Tournefort Voyage au Levant T. I. p. 67.

l) Pollux VII. 23. Auch Nisyrus hatte Schwefel.

m) Tournefort Voyage l. c.

hohlten die Griechen bereits in Homers Zeitalter Kupfer, wofern man nicht mit andern Auslegern Homers dies Temesa für eine Stadt auf Cypern halten will. In den Zeiten des Strabo waren die Gruben dieser Insel schon erschöpft und es waren davon nur noch die Reste der alten Arbeiten zu sehen. Der Stadt Cuma gegenüber lag die Insel Pithecusa, die reich an Golde war, welches mit der Insel an die Neapolitaner kam, als die alten Einwohner, von Unglücksfällen gezwungen, die Insel verlassen hatten. Der Insel Sicilien nnd den nahe liegenden Liparischen Inseln fehlte es ebenfalls nicht an Erzen, welche sie in der alten Welt berühmt machten.

Nach aller Wahrscheinlichkeit waren die auf den Inseln regierenden Fürsten die einzigen oder doch vorzüglichen Besitzer der erwähnten Minen. Die Fürsten konnten nach der damaligen Verfassung nicht leicht anders oder doch nicht bequemer als mit den Händen ihrer Sklaven, die sie nach Maaßgabe ihrer Wohlhabenheit in zahlreicher Menge besaßen, das Ausgraben und Schmelzen der Erze besorgen. Die ganze Arbeit war ohne Zweifel sehr einfach und kunstlos und es würde daher die damalige Bergwirthschaft, wenn wir davon auch genaue Nachricht hätten, wenig Merkwürdiges enthalten.

Bekannter und wichtiger wird die Geschichte des Griechischen Bergbaues in der zweyten Periode, als die Minen auf dem festen Lande, in Altgriechenland, in Gang kamen. Auf dem Peloponnes bewiesen die Lacedämonier, ihren politischen Grundsätzen zufolge, eine zu große Gleichgültigkeit gegen die Gewinnung der Erze, als daß man bey ihnen einen wichtigen Bergbau erwarten könnte. Mehr Eifer zeigten darin die Athenienser, welche auch durch die starke Benutzung der reichen Silbergruben in Attika, und der ergiebigen Goldminen in ihren auswärtigen Besitzungen, in Thrazien und auf der Insel Thasus, sehr merkwürdig in der Geschichte des Griechischen Bergbaues geworden sind. Außer Attika hatte Thessalien Erze, die reich an Golde waren, und Böotien lieferte Eisen. Auch Epirus hatte Gruben, die Silber gaben und in Strabo's Zeitalter im Gange waren. Alle diese Bergwerke scheinen erst kurz vor dem Persischen Kriege oder auch bald nach demselben in Aufnahme gewesen zu seyn. Denn noch kurz vor den Siegen der Griechen über die Perser waren Gold und Silber eine Seltenheit in Griechenland *n*), welches der Fall nicht würde gewesen seyn, wenn man früher und eifriger die reichen Gold- und Silbererze dieses Landes aufgesucht

 hätte.

n) Athen. VI. 231.

Bergbau der alten Sibirier.

Durch die Beobachtungen der Reisenden sind in den neuern Zeiten Spuren eines vormaligen Bergbaues in Sibirien entdeckt worden *d*), die hier in der Geschichte des alten Bergbaues in Asien eine Erwähnung verdienen. Ungeachtet wir noch in der Ungewißheit sind, von welchem Volke und in welchem Zeitalter jene Bergwerke gebauet worden, so findet doch eine Nachricht von denselben hier einen ganz schicklichen Platz, weil sie uns in der Geschichte des Bergbaues, besonders von dem Zustande desselben bey seinem Entstehen, wichtige Aufschlüsse gibt.

Die

einem Holze. Von drey Pfund Erz bekommen sie gegen drey Pfund Eisen, welches zwar noch ziemlich unrein aussieht, aber doch sehr gut zu seyn scheint.

d) Durch Pallas in den Reisen durch Sibirien, der seine Beobachtungen über diesen Gegenstand auch in einer eigenen Abhandlung (In Actis Soc. Imper. 1780 Petersburg 1784) vorgetragen hat, ferner durch Lepechin in den Reisen durch Rußland, durch Gmelin in den Reisen durch Sibirien und durch Rytschkow in einer Beschreibung vom Orenburgischen Gouvernement, die in Büschings Magazin (Th. VIII.) steht.

Die Spuren dieser Bergwerke, die man am Ural und in den südlichen Gebirgen, imgleichen in den östlichen Gegenden *e*) antrift, sind die einzige Quelle, aus der wir unsere Kenntniß von diesem alten Bergbaue Sibiriens hohlen müssen. Es beruht daher alles, was sich von dem Ursprunge desselben sagen läßt, bis jetzt noch allein auf schwankenden Muthmaßungen. Die Ueberlieferung unter den Russen macht zwar diese Bergwerke zu Arbeiten der Tschuden oder Scythen, allein diese Nachricht hat keinen Grund oder einigen Schein vor sich. Mit mehrerem Grunde darf man annehmen, daß sie nicht das Werk der Tataren sind, weil dieses Volk das Eisen kennt, mit welchem Metalle die Urheber jener Bergwerke noch unbekannt waren. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß jene Gruben noch vor den Einbrüchen der Tataren in Sibirien von einem nomadischen Volke gebaut worden sind *f*). Daß dieses Volk, dem man die erwähnten Bergwerke zuschreiben

den

e) Die Spuren alter Bergwerke in den östlichen Gegenden Sibiriens beschreibt Gmelin.

f) Die gefundenen Heerde der Alten waren in einer Gegend ganz mit Erde zugeschüttet, woraus man so wie aus einer alten Grubenstützung von Birkenholz auf das Alter der Arbeiten schließen kann. Gmelin Th. II. S. 57.

ben muß, noch ein nomadisches Leben geführt habe, wird nicht ohne Grund aus der Abwesenheit aller Spuren von Gebäuden und Mauerwerk in den dortigen Gegenden vermuthet *g*). Daß aber eben dieses Volk noch nicht über den Anfang in der Kunst des Bergbaues fortgerückt gewesen sey, beweisen die vorhandenen Spuren, die zwar die Weitläuftigkeit der Arbeit und eben dadurch die Größe der Ausbeute bezeugen *h*), aber dabey noch durchgehends die Unvollkommenheit des Grubenbaues und des Hüttenwesens verrathen.

1. Grubenbau.

Die Werkzeuge, deren sich die Sibirier zur Bezwingung des Gesteins bedienten, entsprechen der Erwartung, die aus dem Anblicke ihrer Arbeiten entsteht, nicht. Außer einigen nach ihrem Gebrauch unbekannten Instrumenten hat man Keilhauen und Hämmer entdeckt, die alle von gegossenem Kupfer sind und nirgends eine Spur von Eisen zeigen. An Statt der Fäustel brauchten sie harte Steine von länglicht runder Gestalt. Es scheint, als wenn sie diesen Stein an einem Riemen hielten; denn es zeigt sich um denselben eine entweder einge-

g) Pallas Th. II. S. 608 f.

h) Pallas Th. II. S. 592.

eingegrabene oder ausgeschliffene Vertiefung, die vermuthlich von einem Haltriemen ausgefüllt war.

Mit Schweinsfängen kratzten sie den goldhaltigen Ocher und das Kupfer los *i*) und sammleten das Abgekratzte in lederne Taschen, dergleichen man noch gefunden hat *k*). Da allem Anschein nach der Gebrauch des Feuersetzens fehlte, so mußte man sich mit jenen schwachen Werkzeugen allein den Weg in die Tiefe bahnen. Bey hartem Gestein fanden sie daher solche Schwierigkeiten, die ihre Gedult ermüdeten. Es ist noch eine Spur vorhanden, woraus man erkennt, daß sie ermüdet von der Arbeit von einem Versuche, das harte Gestein zu überwältigen, abließen *l*). Die Grubenarbeit der Sibirier konnte bey der Unvollkommenheit der Brech- und Hauwerkzeuge nicht anders als beschwerlich und mühsam seyn, und mußte viele Menschenhände eine lange Zeit erfordern. Ohne eine lange Anstrengung vieler Menschen bey dieser Arbeit würden unter diesen Umständen solche Werke, als man noch bemerkt, nicht haben ausgeführt werden können. Die Arbeit geht zuweilen bis

i) Lepechin Th. II. S. 89

k) Pallas Th. II. S. 608.

l) Pallas Th. II. S. 608. Lepechin Th. II. S. 168.

bis auf zwanzig Lachter unter das Gestein in die Tiefe *m*), und man trift noch Röschergraben an, die von großer Breite und Länge sind *n*). In der Bauart bemerket man einige auffallende Umstände. Die Stollen und Gänge, die man noch sieht, sind zwar vollkommen *o*) aber auf eine merkwürdige Art noch so eng und niedrig, daß die Arbeit darin nicht anders als höchst beschwerlich seyn konnte *p*). Einer der alten Schächte zeigt eine Aehnlichkeit mit einem Brunnen und hat eine Breite von sieben Londoner Fuß. Die Gruben sehen Canälen oder Gängen gleich und laufen in der Erde ohne alle Ordnung fort *q*). Es fehlt auch den Gruben an einer gehörigen Stützung, um die

m) Rytschkow in Büschings Magazin Th. VIII. S. 179.

n) Pallas Th. II. S. 578 u. 591.

o) Rytschkow am a. O.

p) Pallas Th. I. S. 246. 266. u. 268. Das Gegentheil führt Agatharchides (p. 60) von dem Bergbau der Cassaniten, eines Asiatischen Volks, an, das in den Goldbergwerken breite Gruben machte. Aber Theophrast (de lapid. p. 400) bemerkt etwas Aehnliches auf der Insel Samos, wo man sich in den Gruben rücklings oder zur Seite beugen mußte.

q) Lepechin Th. II. S. 59.

die man sich, wie es scheint, nicht bekümmerte *r*); inzwischen sind doch an einem Orte Stützen von besonderer Festigkeit zur Zimmerung gefunden worden *s*), und an andern Orten hat man Bergfesten bemerkt, die noch gutes Erz enthielten *). Die Nachlässigkeit in der Stützung der Gruben erhellt aus den unglücklichen Folgen, die man davon noch hin und wieder antrift, und an den ausgegrabenen Körpern erkennt *t*). Ob die Gruben dem Uebel der unterirdischen Wasser ausgesetzt waren, und ob man dagegen Vorkehrungen machte, ist uns unbekannt. Die Dunkelheit aber vertrieben sie durch ein Flammenfeuer von Fichtenholz *u*).

2. Hüttenwesen.

Es finden sich nur wenige Reste, aus denen wir einen Begriff von der Schmelzarbeit der Sibirier ziehen können. Alle vorhandene Spuren aber verrathen die Unvollkommenheit der Kunst.

 Man

r) Pallas Th. I. S. 246.
s) Lepechin Th. II. S. 168. Gmelin Th. II. S. 57. Man fand Balken von Birken.
*) Gmelin Th. II. S. 53.
t) Pallas Th. II. S. 608.
u) Pallas Th. II. S. 153.

Man benutzte nur die reichen Gold- und Kupfererze *x*), die zehn im Hundert und darüber enthielten, und vernachlässigte die ärmern *y*). Es konnte daher die Schmelzarbeit mit geringer Kunst und Arbeit geschehen, und sie wurde, wie es scheint, zum Theil gleich in den Gruben verrichtet. Denn man hat bey der Ausräumung eines alten noch vollkommenen Stollen geschmolzen Kupfer, auch viele Schmelzgeschirre gefunden. Daß aber nicht alles Schmelzen in den Gruben geschah, bezeugen andere Reste alter Schmelzgefäße und Anstalten, die man am Tage gefunden hat *z*).

Die Zubereitung der Erze bestand im Zerstufen und Waschen, wie man noch aus einem großen Geschütte deutlich erkennt. Das Waschen geschah am Bache, aber so unvollkommen, daß man die Ueberbleibsel nochmals mit Vortheil pocht und wäscht *a*). Vielleicht unterließ man zuweilen

x) Pallas Th. II. S. 509. 592. An einem Orte hat man nach Gmelins Beobachtung (Reise durch Sibirien Th. II. S. 57.) auf Silber gebaut, mit Vernachlässigung des Bleys, und in einem andern District des östlichen Sibiriens findet man viele Eisenschlacken. Gmelin Th. III. S. 300. u. 304.

y) Rytschkow am a. O.

z) Pallas Th. I. S. 246 f. Th. II. S. 592. u. andern Stellen; Rytschkow am a. O.

zuweilen das Waschen, besonders bey sehr reinen Erzen, wie man aus alten Schlacken, die noch auf Bergen gefunden werden *b*), vermuthen kann.

Von dem Schmelzen der Erze findet man noch einige Anzeigen. Dahin gehören die kleinen Oefen von rothen Backsteinen, und Stücke gegossenen Kupfers zu zwey bis drey Pfund, die man am Flusse Kargal im Orenburgischen Gouvernement entdeckt hat *c*). In den östlichen Gegenden Sibiriens fand man über tausend schon mit Erde bedeckte Heerde *d*); und in einem andern District untersuchte Gmelin einen alten Schmelzofen, deren man daselbst viele in die Erde gebaut antraf. Er war nach der Beschreibung dieses Reisenden länglicht von Gestalt und von Fliesen zusammengesetzt, die ohngefähr eine Elle hoch und eben so breit und anderthalb Ellen lang waren. Die Fügung der Fliesen war mit Erde und Sand gemacht, woraus es sich begreifen ließ, warum die Oefen in die Erde gebauet worden; sie mußten nämlich von der umliegenden Erde einen Halt haben, den sie nicht durch Leim hatten. Die hintere

a) Pallas Th. II. S. 608. f.

b) Pallas Th. II. S. 575.

c) Rytschkow am a. O.

d) Gmelin Th. II. S. 57.

Wand des Ofens ging nicht so tief als die auf den Seiten und hatte weiter unten hin bloße Erde. Die vordern Ende der Seiten waren, damit sie fester halten möchten, an beyden Seiten mit großen Stücken Schlacken und Steinen beworfen. Der Ofen bestund also aus drey Wänden. Ob nun die Blasbälge vorn oder hinten angebracht worden sind, davon ist keine Spur übrig. Die Schmelzung, sagt unser Gewährsmann, muß sehr mühsam gewesen seyn. In der Gegend dieser Oefen finden sich große Haufen von Schlacken, deren die meisten Eisen= einige wenige Kupferschlacken gleichen. Niemand hat bisher die Neugierde gehabt zu versuchen, ob die Schlacken noch etwas enthalten. Daß eine große Anzahl von Jahren, seit welcher die Schmelzung geschehen ist, verflossen sey, kann man auch daraus abnehmen, daß sich zwischen den Steinen, woraus die Oefen zusammengesetzt sind, große durchgewachsene Wurzeln von Fichtenbäumen befinden *e*).

Ferner sind als Reste des alten Schmelzwesens die runden aus weissem Thon gemachten Schmelztöpfe anzumerken, deren man eine ziemliche Anzahl mit geschmolzenem Kupfer in einem alten aufgeräumten Stollen gefunden hat. An einer

e) Gmelin Th. III. S. 259. f.

einer andern Stelle am Tage sind Scherben aus feuerfestem Thon angetroffen worden *f*). Man wundert sich, wie die Sibirier mit so strengflüssigen Erzen, als man in den dortigen Gegenden findet, haben fertig werden können *g*). Vorzüglich scheinen sie das Kupferhüttenwerk stark getrieben zu haben *h*).

f) Pallas Th. I. S. 246 f. Th. II. S. 592.

g) Pallas Th. II. S. 592.

h) Rytschkow am a. O.

Zweyter Theil.

Geschichte des Bergbaues bey den alten Völkern in Europa.

In Europa trafen in den ältesten Zeiten nicht die glücklichen Umstände zusammen, welche in Asien und Aegypten die Bewohner aus der Wildheit gezogen hatten. Die Europäer blieben in dem ersten rohen Zustande des Lebens noch lange nachher als die östlichen Völker bereits merkliche Fortschritte in der Cultur gethan hatten. Die Bewohner der südöstlichen Küste von Europa, welche den gebildeten Völkern des Orients am nächsten waren, und von einigen Flüchtlingen aus diesen Gegenden mit den Erfindungen und Kenntnissen Asiens und Aegyptens bekannt gemacht wurden, fiengen zuerst an das unstätte und wilde Leben allmählich zu verlassen und sich anzubauen. Von dieser Zeit an, welches ohngefähr das funfzehnte Jahrhundert vor der christlichen Zeitrechnung ist, nimmt auch die Geschichte des Bergbaues in Europa ihren Anfang. Es kann seyn, daß schon vorher einige Völkerschaften mit einigen Metallen, die sie auf oder

an

an der Oberfläche gefunden hatten, bekannt waren; allein unwahrscheinlich ist es doch, daß sie in dem damaligen Zustande der Wildheit schon nach solchen Erzen gegraben haben. Wir können daher die Zeit der ersten in Europa sich zeigenden Cultur mit Recht als den Anfang des Europäischen Bergbaues ansehen. Die Ausländer, welche damals unter den wilden Europäern die Ursache der ersten Bildung geworden waren, wurden auch die Urheber der ersten Bergwerke in dem östlichen Europa. Cadmus, ein Phönizier, der einer dieser Fremdlinge war, eröffnete am Berge Pangäus in Thrazien, die ersten Gold- und Kupferminen *a*). Eben so früh und vielleicht noch früher kamen Bergwerke auf einigen Europa nahe gelegenen Inseln des Mittelmeers und selbst an den Küsten des entfernten Spaniens durch die betriebsamen Phönizier in Gang. Dieses gewinnsüchtige Volk hat durch seine Entdeckung der Europäischen Erze den Europäern selbst nur wenigen Vortheil gebracht, weil es nicht allein die Völker in diesem Welttheile ihrer Schätze beraubte, sondern auch, wie es sein bekannter eigennütziger Character erwarten läßt, seine Kenntnisse in der Kunst des Bergbaues vor den Eingebornen des Landes verheimlichte. Erst in

a) Strabo XIV. p. 998. Plin. VII. c. 57. Herodot. II, 112 erwähnt dort auch Silber.

in der Folge, als die Phönizier aus ihren Besitzungen in Europa verdrungen wurden, fanden die Europäer Gelegenheit aus den verlassenen Gruben der Vertriebenen Belehrung zu nehmen, welche aber damals den Siegern, die bereits gebildet waren, nicht mehr so nothwendig und nützlich seyn konnte. Ungeachtet also die Phönizier die ersten sind, welche in Europa den Bergbau getrieben haben, so sind sie doch nicht allenthalben die Lehrer der Europäer in dieser Kunst gewesen. Am meisten haben diese den Fremdlingen, die aus den östlichen Ländern zu ihnen kamen und Minen eröffneten, zu verdanken.

Die gebildeten Völker des alten Europa findet man nur längst der Küste des Mittelmeers und hier muß man daher auch nur allein einen Bergbau suchen. Unter ihnen zeichnen sich in dem östlichen Theile als die ältesten und cultivirtesten Völker die Griechen aus, von deren Bergwerken ich daher zuerst reden werde. Nach ihnen werden verschiedene Völker in dem westlichen Europa, am meisten aber die Römer, durch den Bergbau merkwürdig. Spätere und weniger wichtige Bergbauer waren einige Barbaren in den Gegenden der Donau, von deren unterirdischen Arbeiten ich die vorhergehendenen Nachrichten am Schlusse dieser Europäischen Bergwerksgeschichte beyfügen werde.

1. Geschichte der Bergwerke im östlichen Europa.

Bergbau der Griechen besonders der Athenienser.

Wegen Größe, Alterthum, und noch mehr wegen vollkommnerer Einrichtung, kann der Griechische Bergbau als einer der merkwürdigsten in der alten Welt angesehen werden. Die Griechen baueten in vielen Gegenden, in ihrem Mutterlande, und in ihren östlichen und westlichen Colonien. Sie suchten die Erze sehr früh und unterhielten bis in die spätern Zeiten einen Bergbau, den sie, nicht durch den Unterricht der Ausländer, sondern durch eigene Anstrengung, allmählich vollkommener machten, und bereits nach den Grundsätzen der Theorie studierten. Wegen der Wichtigkeit des Griechischen Bergbaues fällt uns daher der Verlust des Theophrastischen Werks und anderer Schriften von diesem Gegenstande sehr empfindlich. Wir müssen anjetzt unsere Zuflucht allein zu dem zerstreueten und mehr gelegentlich als absichtlich angeführten Nachrichten nehmen, die von dieser Sache hin und wieder in den Schriften der Alten vorkommen. Und diese einzelnen hier und da versteckten Stellen sind hier

hier unsere einzige Quelle, weil die noch vorhandenen Spuren Griechischer Gruben zu unbedeutend sind und von den Reisenden nur zu flüchtig angesehen worden, als daß wir daraus einiges Licht erhalten könnten. Die Nachrichten, die sich von den Griechischen Bergwerken auftreiben lassen, beziehen sich meistens nur auf die Grnben in Attika, deren Geschichte auch fast allein die Geschichte des Griechischen Bergbaues ausmacht.

In der Geschichte des Griechischen Bergbaues wird es zur genauen Bemerkung der stuffenweisen Veränderungen in demselben bequem seyn, wenn man drey Zeiträume darin unterscheidet. In den ältesten Zeiten waren vorzüglich die Bergwerke auf den Inseln des Mittelmeers im Gange und die Phönizier waren zum Theil die Besitzer derselben und zwar der ältesten unter ihnen. Hierauf kamen auf dem festen Lande Gruben in Aufnahme, die in den Händen der Griechen selbst waren. Endlich entstanden in den Ländern des Macedonischen Königs Philipp neue ergiebige Minen, die zuletzt mit den Bergwerken der Griechen in die Hände der Römer fielen.

In dem ersten Zeitraume des Griechischen Bergbaues, der durch den Ursprung desselben auf

den

den Inseln merkwürdig ist, haben wir den Homer zum einzigen oder doch vorzüglichen Führer. Seine Nachrichten, die man nach gehöriger Berichtigung der poetischen Vergrößerung als historisch richtig annehmen kann, geben uns weniger Aufschlüsse von der ersten Entdeckung als von dem damaligen Gebrauche der Metalle. Wenn Helios, oder die Sonne, für den Erfinder des Goldes, und Erichthonius für den Entdecker des Silbers ausgegeben wird, so erkennt man in dieser Erzählung gar bald das hohe Alterthum dieser Entdeckungen, ob man gleich diese Nachricht mehr für ein Werk der Fabel als der Wahrheit halten muß. Eben so verhält es sich mit der Sage, daß Handwerker unter Anweisung der Götter das Kupfer erfunden haben. Die Entdeckung des Eisens, die aller Wahrscheinlichkeit nach später gemacht wurde, wird auf eine verschiedene Art erzählt *b*) und von einer Griechischen Chronik ums Jahr 1431 vor der Geburt Christi angesetzt *c*). Gold und Silber müßten in keinem geringen Ueberflusse in Griechenland gewesen seyn, wenn man die Beschreibungen Homers von dem Reichthum der Griechischen Fürsten weniger poetisch auslegen dürfte. Für eine völlige

b) Casaubon. in rerum inventarum Onomastico; v. Ferrum.

c) Marmor Oxon. I. 21.

völlige Erdichtung kann man sie nicht halten, weil es ganz glaublich ist, daß die Fürsten der einzelnen Völker in Griechenland, deren Pracht auch fast allein gerühmt wird, damals gewöhnlich die alleinigen Besitzer solcher Schätze waren, die sie theils durch Handel und Gewerbe mit ihren Sklaven theils durch Räuberey auf dem Lande und auf der See zusammenbrachten. Das unreine Kupfer war inzwischen das gemeinste Metall, das zu allen Arten von Geräthen verbraucht wurde *d*). Wahrscheinlich waren es daher nur Kupferschmiede, deren Homer außer den Goldschmieden gedenkt, und die in Griechenland nicht als eine Seltenheit gefunden wurden. Das Eisen war noch selten und stand in einem vorzüglichen Werthe *e*). Eben dies scheint auch vom Zinn zu gelten, welches die Griechen schon damals kannten, wofern es nicht ein dem Zinn ähnliches Bleyerz war, das man in Griechenland fand. Das Zinn führten ihnen ohnstreitig die Phönizier durch den Handel zu, den dieses Volk an den Griechischen Küsten trieb, und aus eben dieser Quelle mochten sie auch einen großen Theil der übrigen unter ihnen gefundenen Metalle

d) Odyss. XXI. 423. V. 244. Il. IV. 511. und andere Stellen. Hesiod. Theog. 316. 722. 726. 733. Op. 150.

e) Il. XXIII. 826.

Metalle erhalten. Daß damals schon die Griechen auf dem festen Lande Erze gruben, sagt keine Stelle der Alten ausdrücklich und es ist auch aus dem damaligen Zustande der Cultur auf keinen Betrieb des Bergbaues daselbst zu schließen. Vielleicht aber fand man hier und da reiche Erzstufen nahe an der Oberfläche, da es wirklich in Griechenland solche Stellen gab, wo die Erze nahe am Tage strichen. Dies war aber noch nicht hinlänglich, um es für einen fortdaurenden Bergbau zu erklären.

Nicht so ungewiß ist es, daß die Griechen auf den Inseln im Homerischen Zeitalter Erze gegraben haben. Auf der Insel Creta und Thasus waren Gruben im Umtriebe, welche unter die ältesten gehörten und eine Zeitlang in den Händen der Phönizier, ihrer Entdecker, waren, ehe sie an die Griechen kamen. Die sehr ergiebigen und zahlreichen Goldgruben auf der Insel Thasus erklärt Herodot ausdrücklich für Phönizische Bergwerke *f*), und von den Eisengruben auf Creta ist es sehr wahrscheinlich, daß sie von Phöniziern geöffnet worden sind. Euböa lieferte in den ältesten Zeiten ein vorzügliches Eisen und Kupfer, wovon aber die Gruben in Strabos Zeitalter bereits erschöpft

f) Herodot. VI. p. 142.

erschöpft waren. Reich an Gold, Silber, Kupfer und Eisen war vormals Cypern, wo die Gegenden, welche diese Schätze enthielten, nur den Namen noch behalten haben. Von dieser Insel kam eine vortrefliche Cadmia *g*), und die beste Molybdäna, ein silberhaltiges Bley; ferner ein schönes Kupfer, welches ein König Cinyras entdeckt haben soll, und die Römer nachmals zu Münzen und allerley Geräthschaften gebrauchten *h*). Einige der reichsten Gold- und Silbergruben hatte die Insel Siphnos, jetzt Siphanto *i*); von ihrer Ausbeute wurde alle Jahr der Zehnte nach Delphi geschickt, ein Gebrauch, der eine frühe Entdeckung dieser Minen vermuthen läßt. Weil man in der Folge dieses Geschenk dem Delphischen Apoll zu schicken unterlassen hatte, so legte der Aberglaube die nachher erfolgte Ersäufung dieser Gruben, welche durch das Anschwellen des nahen Meeres verursacht war, als ein Zeichen von dem Zorn des beleidigten Gottes aus. Diese Gruben besah Tournefort aber nicht weiter als in ihrer Mündung, weil er nicht weiter kommen konnte. Eben

g) Dioscorides. V. 84.

h) Mariti Viaggi T. I. p. 22. Meursius de Cypro II. c. 2.

i) Jetzt kennt man sie nicht mehr nach des Grafen von Choiseul Goussier Bemerkung (in Voyage pittoresque de la Grece).

Eben dieser Reisende beobachtete auch auf dieser Insel ein dem Zinn ähnliches Bleyerz, das von dem Regenwasser allenthalben entblößt war, von den Einwohnern aber, aus Abneigung vor der Bergarbeit, nicht genutzt wurde *k*). Ein schönes Kupfer fand man auf der Insel Delus, und ein gleiches, nebst Eisen und Bley, auf Rhodus. Auf der Insel Melos (Milo), das wegen Alaun und Schwefel bekannt war *l*), sah Tournefort nicht allein Schwefel in großen Stücken aus den Mühlsteinbrüchen herausbringen, sondern auch Eisengruben, von denen noch ein Quartier den Namen Σιδεροιωννης führte; eben solche Eisengruben fand er auch auf der Insel Serpho, vormals Seriphus *m*).

Allem Anschein nach waren die bisher erwähnten Bergwerke auf den östlichen Inseln, wo nicht alle doch zum Theil, früher aufgenommen, als die in den westlichen Inseln in der Nachbarschaft von Italien. Doch sind einige der westlichen Gruben schon frühzeitig im Gange gewesen. Von Temesa, einer Insel bey Unteritalien, hohlten

k) Tournefort Voyage au Levant T. I. p. 67.

l) Pollux VII. 23. Auch Nisyrus hatte Schwefel.

m) Tournefort Voyage l. c.

hohlten die Griechen bereits in Homers Zeitalter Kupfer, wofern man nicht mit andern Auslegern Homers dies Temesa für eine Stadt auf Cypern halten will. In den Zeiten des Strabo waren die Gruben dieser Insel schon erschöpft und es waren davon nur noch die Reste der alten Arbeiten zu sehen. Der Stadt Cuma gegenüber lag die Insel Pithecusa, die reich an Golde war, welches mit der Insel an die Neapolitaner kam, als die alten Einwohner, von Unglücksfällen gezwungen, die Insel verlassen hatten. Der Insel Sicilien und den nahe liegenden Liparischen Inseln fehlte es ebenfalls nicht an Erzen, welche sie in der alten Welt berühmt machten.

Nach aller Wahrscheinlichkeit waren die auf den Inseln regierenden Fürsten die einzigen oder doch vorzüglichen Besitzer der erwähnten Minen. Die Fürsten konnten nach der damaligen Verfassung nicht leicht anders oder doch nicht bequemer als mit den Händen ihrer Sklaven, die sie nach Maaßgabe ihrer Wohlhabenheit in zahlreicher Menge besaßen, das Ausgraben und Schmelzen der Erze besorgen. Die ganze Arbeit war ohne Zweifel sehr einfach und kunstlos und es würde daher die damalige Bergwirthschaft, wenn wir davon auch genaue Nachricht hätten, wenig Merkwürdiges enthalten.

Bekann-

Bekannter und wichtiger wird die Geschichte des Griechischen Bergbaues in der zweyten Periode, als die Minen auf dem festen Lande, in Altgriechenland, in Gang kamen. Auf dem Peloponnes bewiesen die Lacedämonier, ihren politischen Grundsätzen zufolge, eine zu große Gleichgültigkeit gegen die Gewinnung der Erze, als daß man bey ihnen einen wichtigen Bergbau erwarten könnte. Mehr Eifer zeigten darin die Athenienser, welche auch durch die starke Benutzung der reichen Silbergruben in Attika, und der ergiebigen Goldminen in ihren auswärtigen Besitzungen, in Thrazien und auf der Insel Thasus, sehr merkwürdig in der Geschichte des Griechischen Bergbaues geworden sind. Außer Attika hatte Thessalien Erze, die reich an Golde waren, und Böotien lieferte Eisen. Auch Epirus hatte Gruben, die Silber gaben und in Strabo's Zeitalter im Gange waren. Alle diese Bergwerke scheinen erst kurz vor dem Persischen Kriege oder auch bald nach demselben in Aufnahme gewesen zu seyn. Denn noch kurz vor den Siegen der Griechen über die Perser waren Gold und Silber eine Seltenheit in Griechenland *n*), welches der Fall nicht würde gewesen seyn, wenn man früher und eifriger die reichen Gold- und Silbererze dieses Landes aufgesucht

n) Athen. VI. 231.

hätte. Zwar haben die Athenienser, nach dem Berichte des Xenophon *o*), seit undenklichen Zeiten die Silbergruben ihres Landes gebaut; allein sie haben wahrscheinlich lange Zeit blos an der Oberfläche das reiche Silbererz gesucht und nicht ohne Unterbrechung diesen unvollkommenen Bergbau getrieben. Es fehlte noch zu sehr an Wohlhabenheit der Bürger und an Vollkommenheit der Kunst, um einen großen und daurenden Bergbau zu unterhalten. Wie gering das Vermögen der Athenienser noch kurz vor dem Kriege mit Persien war, beweist die Classification, wornach Solon die Bürger nach ihrem Einkommen geordnet hatte. Doch um eben diese Zeit kam auch der Bergbau in Attika empor; schon beym Anfange des Persischen Kriegs machte das öffentliche Einkommen aus den Attischen Bergwerken 40,000 Thaler aus. Die Einkünfte aus den Minen in Attika mußten in der Folge noch höher steigen, da man für den Bergbau einen größern Eifer zeigte und ihn auch mit Hülfe des gestiegenen Reichthums nachdrücklicher treiben konnte. Diese reiche Quelle des Einkommens für die Republik und des Erwerbs für die Bürger, welche um eben diese Zeit, nach den Eroberungen der Athenienser auswärts, mit der ergiebigen Ausbeute der Goldbergwerke in Thrazien und

o) Xenophon de redit.

und auf der Insel Thasus vermehrt wurde, war eine von den wirksamen Ursachen, die Athens Glanz und Macht beförderten. Es floß diese doppelte Quelle in ergiebiger Maaße bis auf den Krieg, den die Athenienser mit ihren Nebenbulern und Feinden im Peloponnes führten. Dieser unglückliche Krieg machte dem Flore des Attischen Bergbaues so wie der hergestellten Macht der Republik ein Ende. Es erhohlte sich zwar der Staat einigermaßen in den nächsten Jahren, aber der einmal gedrückte Bergbau kam nicht wieder empor. Xenophons Aufmunterungen zur Wiederherstellung der Bergwerke in Attika *p*) waren mehr patriotisch als glücklich; denn außer der geringen Wohlhabenheit der Bürger, die dem Aufkommen des Bergbaues schadete, zeigte sich nicht lange nachher die völlige Erschöpfung des Erzes, wovon das Gegentheil Xenophon seinen Landsleuten in keinem prophetischen Geiste vorausgesagt hatte. Die nachtheiligen Folgen von dem Stillstande der Minen in Attika und von dem gleichzeitigen Verluste der auswärtigen Goldminen zeigte die gegen den vorigen Wohlstand abstechende Armuth, welche bald nachher die Republik drückte *q*).

Die Art die Minen zu benutzen mußte in dem kleinen und demokratischen Staate Athens von der

p) Xenophon de redit.

q) Meursii Fortuna Attica p. 56.

Bergwirthschaft in dem großen despotischen Aegypten merklich verschieden seyn, und in den Schriften der Griechen findet man auch viele Stellen, die uns in dieser Vermuthung bestärken. Das Eigenthum der Gruben schien zwar immer der Staat zu haben, aber sie nicht zu allen Zeiten selbst zu brauchen. Aus der Vertheilung, die vor dem Persischen Kriege alle Jahr von der Ausbeute unter die Bürger geschah, folgert man nicht ohne Grund, daß die Republik noch selbst den Grubenbau unterhielt oder daß sie die Minen verpachtete. Seit diesem merkwürdigen Kriege hörte zwar nach des Themistokles Rath die Vertheilung der Ausbeute auf, aber nicht die Ziehung derselben von der Republik. Von dieser Zeit ist es auch deutlicher, wer die Minen gebauet hat; es waren damals alle oder doch meistentheils Privatpersonen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Staat alte eigenthümliche Gruben hatte, welche er an Pächter überließ, und von welchen also diejenigen verschieden waren, die Privatpersonen auf Bewilligung des Staats aufgenommen hatten. Durch solche Begünstigung der Baulustigen, den Bergbau in Attika in Flor zu bringen, ließ sich die Republik angelegen seyn; denn man erließ in dieser Absicht nicht allein die Abgaben von den Gruben *r*), sondern man munterte

r) Demosth. adv. Phaenipp. T. II. p. 1044 ed. Reiske.

terte auch Bürger und Schutzverwandte ohne Unterschied dazu auf und forderte den letztern keinen größern Theil von der Ausbeute als den erstern ab *s*), welche den Vier und Zwanzigsten von dem Gewinn aus den Gruben geben mußten *t*). Durch diese Aufmunterungen erreichte auch der Staat seine Absicht die Minen in Attika durch Privatpersonen zu benutzen und einen wichtigen Nahrungszweig zum Flor zu bringen. Die Anzahl derer, die Gruben besaßen, war zur Zeit des stärksten Betriebes ansehnlich und selbst im Zeitalter des Demosthenes, da der Bergbau in Attika bereits in Abnahme gerieth, schien sie noch groß zu seyn, indem dieser Redner die Bergleute oder Besitzer der Gruben neben die Acker= und Kaufleute stellt *u*). Es schienen aber diese Bergbauer nicht eigentlich Gewerke, sondern einzelne Eigenthümer zu seyn, die durch ihren Reichthum einen solchen Bau anzufangen und fortzusetzen vermögend waren. Es floß indeß der Vortheil dieses Nahrungszweiges in mehrere Hände, als man unter diesen Umständen hätte erwarten sollen, weil die Grubenbauer gewöhnlich mit fremden Sklaven, die sie mietheten, den Bau trieben, und auf diese Weise einen Theil

 ihres

s) Petit. Legg. Attic. VII. 12.

t) Xenophon de redit.

u) Demosth. adv. Aristocratem T. II. p. 309. ed. Taylor.

ihres Gewinnstes als Miethlohn den Eigenthümern der Sklaven überlassen mußten. Sie mietheten zu diesem Zweck ganze Familien, die aus einigen Hunderten zu bestehen pflegten, und unter der Aufsicht eines andern Sklaven standen, der von dem Bergbaue Kenntniß und Erfahrung hatte. Vielleicht sind diese zur Aufsicht der Bergleute und zur Führung des Baues bestellten Sklaven die Grubenpächter selbst, da es in Athen nicht ungewöhnlich war, daß Fabriken, Werkstätte und Landgüter von den Eigenthümern an ihre Sklaven verpachtet wurden. Unter den Bedingungen einer solchen Pachtung war gewöhnlich diese, daß der Aufseher, der ebenfalls ein Sklav war, täglich ein Gewisses als reinen Gewinn von jedem Sklavenkopfe lieferte. Eben diese Einrichtung findet man auch bey den Grubenpachtungen. Von den zur Bergarbeit bestimmten Sklaven erhielt der Eigenthümer derselben täglich einen Obol, welches monathlich einen Thaler ausmachte. Für Kost und Kleidung der gemietheten Sklaven mußte der Pächter sorgen; eben dieser mußte auch für den Schaden, der aus der Flucht der Sklaven entstand, einstehen, und ihre Anzahl immer vollzählich erhalten. Um die Flucht zu verhindern, hielt man die Bergleute immer in Banden und unter einer strengen Aufsicht. In dieser Lage konnte man von denselben keine Arbeit

anders

anders als mit Furcht erzwingen, und es mußte daher der durch diesen Antrieb bewirkte Fleiß nur wenig ausrichten. Eben dieses nöthigte auch die Grubenbesitzer und Pächter viele Sklaven zu unterhalten, deren Anzahl sich zusammen auf viele Tausende, oder wie Athenäus sagt, auf Myriaden belief. Wie gefährlich dieser große und durch den Druck zum Aufruhr gereizte Haufen der öffentlichen Sicherheit gewesen sey, beweißt selbst die Geschichte, die von einer Empörung der Bergleute in Attika redet, bey welcher die aufrührischen Sklaven sich des Vorgebürges Sunium bemächtigten und von da aus verwüstende Streifereyen in das Attische Gebiet thaten x).

Ob die Republik durch Gesetze und Anstalten diesen Gefahren vorzubeugen gesucht habe, ist nicht bekannt, aber, wie sich muthmaßlich annehmen läßt, nicht wahrscheinlich. Eben so wenig ist es deutlich, ob sie den Grubenbesitzern und Pächtern eine gewisse Anzahl Sklaven in jeder Grube vorgeschrieben habe, um durch eine Ein-

x) Athen. VI. p. 272. Zuweilen scheinen auch Bürger, obgleich nicht anders als von Tyrannen gezwungen, Berg- und Hüttenarbeit gethan zu haben. Ein Beyspiel enthält Plutarch (de virt. mulier. T. VII. p. 67. ed. Reiske.)

schränkung der übertriebenen Zahl die zu frühe Erschöpfung der Bergwerke zu verhüten. Daß sie aber eine gewisse Aufsicht auf den Bergbau des Landes gehabt habe, beweisen einige Gesetze und Anordnungen. Denn es war ein Baudirector bestellt, der den Baulustigen auf ihre Anforderung den Ort, wo sie schürfen durften, anwies, und es waren Gesetze vorgeschrieben, welche die Ordnung des Baues betrafen und die Gänge, Richtungen und Entfernungen der Gruben bestimmten *y*).

Kunstgeschichte des Griechischen Bergbaues.

1. Grubenbau.

Ungeachtet die Griechen die Theorie des Bergbaues studierten und verschiedene Theile derselben in Schriften vortrugen *a*), so haben wir doch aus Abgang dieser Schriften und anderer Nachrichten nur sehr unvollkommene Begriffe von ihrem Verfahren bey den unterirdischen Arbeiten. Wir können

y) Petit. de Legg. Att.

a) Strato schrieb vom Maschinenwesen und den Scheidungsmitteln, Theophrast von den Metallen. Diogenes Laert. V. 44. Olympied. inmet. III. Ein anderes Werk von Philo (μεταλλικον) schlug wahrscheinlich auch in diese Materie. Athen. VII. p. 322.

können muthmaßlich annehmen, daß der Grubenbau bey den Griechen zwar in Ganzem viel Allgemeines gehabt habe, allein wir können auch mit Wahrscheinlichkeit behaupten, daß er nicht allenthalben an Kunst und Einrichtung gleich gewesen sey. Sowohl die Ungleichheit der Cultur, die wir in Griechenland finden, als die Verschiedenheit des Ursprungs der Bergwerke daselbst unterstützen jene Wahrscheinlichkeit. In den Gegenden, wo zuerst die Phönizier schürften, konnte sich die Bergbauart dieses Volks erhalten, indeß daß andere, die auf eigenen Wegen fortschritten, auf eigene und abweichende Erfindungen kamen.

In Ermangelung der Beschreibungen von dem Grubenbaue aller Völker, die in Griechenland Erze suchten, müssen wir uns blos an die sparsamen Nachrichten halten, die wir von den Bergwerken der Athenienser haben und von diesen auf die andern nach den Regeln der Analogie schließen. Die Gruben in Attika sind sehr früh und ohne Zweifel lange Zeit mit geringer Kunst gebauet worden. In den spätern Zeiten, da die Griechen bereits ein kunstreiches Volk waren, brauchte man zur Bezwingung des Gesteins Schlägel und Meißel, und außer diesen vielleicht auch den Hammer der Steinbrecher (τυκος) *b*), imgleichen das Brech-

b) Pollux VII. 26.

Brecheisen, das zum Untergraben der Mauern diente (μοχλιον) *c*). Das Feuersetzen kann den Atheniensern wohl nicht unbekannt gewesen seyn, und eine gelegentliche Nachricht, daß man Holz nach den Attischen Minen gefahren habe, bestärkt einigermaßen die Vermuthung, wenn man nicht annehmen will, daß dies allein für die Grubenzimmerung bestimmt gewesen sey. Auf der Insel Cypern erfolgten oft Einsturze der Gruben wegen Mangel der Stützung *).

Da die Gruben in Attika in eine sehr große Tiefe gingen *d*), so waren theils Bergfesten (μεσοκρινες) *e*), die man in der Mitte stehen ließ, theils Zimmerung *f*) nothwendig, um das Ganze zu stützen. Von den Anstalten wider Grubenwasser und böse Wetter, und von der Erleuchtung fehlen uns die Nachrichten. Die Ausföderung der Erze geschah, nach einer Stelle des Plutarch zu urtheilen *g*), auf eben die Weise als in Aegypten, durch

c) Pollux VII. 27.

*) Galenus de Simplicium facultate L. VIII. Cap. περι Χαλκανθου.

d) Xenophon de redit.

e) Pollux III. 11.

f) Cf. Demosth. adv. Midiam T. III. p. 146. ed. Taylor.

g) Plutarch de virtut. mulierum T. VII p. 67. ed. Reiske.

durch ein Heraustragen derselben. Die Bergleute trugen einen Sack *h*), in welchem sie, vielleicht wie die alten Sibirier, das reine Erz sammleten.

Die Mündung eines Schachtes, die Chandler sah *i*), war groß; sie enthielt eine Breite von vierzig Fuß und führte in eine viele Faden tiefe Grube, die von einem horizontalen aber schmalen Queergange durchschnittten war. Von den Gruben auf der Insel Samos merkt Theophrast an, daß sie sehr niedrig waren, und daß die Arbeiter nicht gerade darin stehen konnten, sondern sich rücklings oder zur Seite legen mußten *k*).

2. Hüttenwesen.

Aus den mangelhaften Nachrichten von dem Hüttenwesen der Griechen erkennen wir doch so viel, daß diese Nation im Ganzen ein ähnliches Verfahren, als die Aegypter, in der Behandlung der Erze beobachteten.

1) Die Zubereitung derselben fing mit dem Absondern und Auslesen aus dem tauben Gestein an *l*). Von dem Zerstufen in Mörsern und von

h) Hesych. θυλακοφοροι. Pollux X. s. 149.

i) *Chandler's* Travels in Greece ch. 28. p. 143.

k) *Theophrast.* de lapid. p. 400.

l) Plato in Politico. Pollux VII. s. 99.

von dem Zermalmen auf Handmühlen enthalten zwar die bekannten Nachrichten nichts weiter, als daß man die Erze gestoßen habe *m*), es bleibt aber dennoch die Vermuthung wahrscheinlich, daß man sich beider Mittel bedient habe. An Statt der Handmühle, die doch beym Zermalmen des Getraides unter den Griechen vorkam, war vielleicht das Aussieben der zerstuften Erze im Gebrauch. Der Grund dieser Vermuthung liegt in einer Stelle des Pollux *n*), der unter den Werkzeugen der Bergleute eines Siebes (σαλαξ) ausdrücklich gedenkt. Zur Absonderung des tauben Gesteins war das Aussieben nicht hinlänglich, daher auf diese Reinigung noch eine andere, weit wirksamere, im Wasser folgte *o*).

2) Das **Schmelzen** wurde auf eine uns unbekannt gebliebene Art verrichtet. Wir kennen weder die Einrichtung der Oefen, noch des Gebläses *p*). Das letztere konnte bereits früh auf den Hütten bekannt seyn, da man schon im Zeitalter des Homer Blasebälge in den Schmieden hatte

m) Hippocrates de diaeta p. 193.

n) Pollux X ſ. 149. VII ſ. 99. 100. Es sind σαλαξ, θυλακος und περιοδος. Vergl. Heſych. h. v.

o) Hippocrates de diaeta p. 193.

p) Spuren von Hüttenwerken auf der Insel Cimolus bemerkte Tournefort (Voyage du Levant 4te Brief.)

hatte *q*). Theophrast gedenkt der Blasebälge beym Schmelzen ausdrücklich *r*), und es scheinen kleine gewesen zu seyn. Daß man zum Schmelzen ein Kohlenfeuer brauchte, läßt sich nicht allein entfernt aus einer Stelle beym Pollux *s*), der der Kohlenhändler gedenkt, und aus einer andern beym Strabo *t*) folgern, sondern ganz deutlich aus dem Theophrast abnehmen *).

Das Gold wurde bey einem gelinden Feuer geschmolzen *u*) und mit Zuschlägen, die aus Salz, Nitrum und Alaun (στυπτηρια) bestanden, versetzt *x*). Eben diese Zusätze dienten auch zur Reinigung des Silbers. Vermuthlich führten sowohl die Gold- als Silbererze, die man mit solchen Mitteln reinigte, einiges Bley bey sich, welches

q) Vergl. Bekmanns Beyträge zur Geschichte der Erfindungen St. III. Nr. 2.

r) Theophrast. de lapid. p. 393. in Op. ed. Lugd. Batav. 1613.

s) Pollux VII ſ. 110

t) Strabo (IX p. 613) sagt, das Attische Silber sey ακαπνιστον.

*) Theophrast. de lapid. p. 393 in Oper. ed. Lugd. Bat. 1613. fol.

u) Hippocrates de diaeta p. 193. Plin. XXXIII. 4.

x) Theophrast. περι ἁλων, νιτρου και στυπτηριας. Alaun wurde in Aegypten, Macedonien ſ. gefunden. Dioſcorid. V. 123.

ches den Fluß jener edlen Erze befördern konnte. In der Kunst das Gold zu schmelzen waren die Colophonier berühmt, und der Name Colophonisches Gold, den man als ein Sprichwort ausdrückte, bezeichnete ihre Geschicklichkeit. Einen solchen Ruhm konnten sich die alten Athenienser in der Kunst das Silber zu schmelzen nicht anmaaßen; denn sie hatten das Silbererz so schlecht benutzt, daß ihre Nachkommen, die doch in dieser Kunst den Neuern gar nicht gleich zu stellen sind, aus den zurückgebliebenen Schlacken durch ein wiederhohltes Schmelzen und Scheiden noch mit Vortheil Silber gewannen *z*).

Ungeachtet die Griechen das Quecksilber kannten *a*), und aus dem Mennich, der mit Essig gerieben wurde, erhielten, so scheint es doch nicht, daß man dasselbe zum Verquicken edler Erze zu brauchen gewußt habe. Nicht ohne Grund vermuthen wir, daß man dieses Halbmetall erst spät in Griechenland entdeckt habe. Es ist zu versteckt, als daß sich die Entdeckung desselben sehr früh erwarten

z) Strabo IX. p. 613.

a) Aristoteles de anima (L. I. p. 9.) nennt es αργυρον χυτον. Theophrast de lapid. p. 400 Aristotel. Meteor. IV. p. 8. Es war natürliches und durch Kunst zubereitetes Quecksilber nach Theophrast am a. O.

erwarten ließe und es fehlt nicht an einem Beyspiele, daß man es in den Gruben vor Augen gehabt habe, ohne seinen Werth zu kennen *b*). In den Attischen Silberminen entdeckte Callias, einer der reichsten Grubenbesitzer, den Mennich, oder, wie es beym Theophrast heißt, den Zinnober in dem rothen Sande im Silbererze, als er aus diesem ein anderes Metall zu ziehen vergebens versuchte *c*).

Das Verfahren der Griechen beym Zubereiten und Schmelzen des Kupfer- und Silbererzes kennen wir nicht, bey dem Reinigen des Eisenerzes bediente man sich eines eigenen Gefäßes (περιοδος), das Pollux anführt *d*).

b) Die Peruaner arbeiteten in einer Quecksilbergrube ohne das Halbmetall zu kennen und zu benutzen; sie suchten blos nach der rothen Farbe. Schneider in den Zusätzen zu Ulloa. Th. II. S. 241.

c) Plin. XXXIII. 7. Theophrast. de lapid. p. 400.

d) Pollux l. c. Beym Hesychius ist περιοδος ein Maaß.

2. Geschichte der Bergwerke im westlichen Europa.

Vor dem Anfange des Bergbaues der Römer in diesem Theile Europens waren, außer den Etruscern in Mittelitalien und den Karthagern in Spanien, alle übrige Völker Barbaren, bey denen sich kein mit Kunst getriebener Bergbau erwarten läßt. Weil es aber zur Geschichte der Kunst gehört auch die Anfänge und ersten Versuche derselben zu kennen und weil das Verfahren der abendländischen Barbaren bey dem Baue der Gruben und dem Zugutmachen der Erze von den Römern zum Theil beybehalten worden, so wird es nicht ohne Nutzen seyn, wenn ich hier die Fragmente unserer Wissenschaft von dem Bergbau und Hüttenwesen der Barbaren in dem westlichen Europa hersetze. Das von den Römern beybehaltene Verfahren wird nachher in der Geschichte des Römischen Bergbaues mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Länder angezeigt werden, welches daher als einige Ergänzung dieser wenigen Bruchstücke vom Bergbau der Barbaren anzusehen ist.

(1) Bergbau vor den Römern.

In Italien.

Es fehlte diesem Lande nicht an Metallen aller Art und die alten Bewohner haben sie früh benutzt. Kupfer aber war auch hier früher als das Eisen bekannt, wie aus verschiedenen Umständen geschlossen werden kann. Dahin ist der Gebrauch der Etruscer zu rechnen, die Gränzen der Stadt, die sie anlegen wollten, mit einer Pflugschaar von Bronze oder Kupfer zu ziehen *e*); ferner die Gewohnheit der Sabiner, sich zum Haarschneiden, welches von den Priestern geschah, kupferner Messer zu bedienen *f*). Eben dahin gehört auch der lange und allgemeine Gebrauch des Kupfergeldes in Rom.

Zur Entdeckung des Eisens hatten die Etruscer die erste Gelegenheit durch die Nähe der Insel Ilva, jetzt Elba, die vermuthlich ihnen zugehörte. Und ihre unter den übrigen Völkern Italiens hervorstechende Geschicklichkeit in den Künsten läßt erwarten, daß sie die Vortheile, welche ihnen die nahe Insel Elba und ihr eigenes Land darbot, benutzten.

e) Macrob. Saturn. V. 19.

f) Macrob. l. c.

In dem obern Theile Italiens gab es Eisen, Gold und andere Metalle. Unter diesen suchten die alten Einwohner, die Salassier, vorzüglich das reiche Gold auf. Sie verrichteten dieses durch Seifenwerke, indem sie den Po in Canäle zerschnitten, um dadurch das Metall zu gewinnen; ein Gebrauch, der auch unter den Römern fortdauerte, und zu dessen Beobachtung die Römischen Finanzpächter von den Barbaren das Wasser des Po zu pachten pflegten g).

Reich an Golde war die Gegend um Aquileja und das Gebiet der Taurisker besonders der Noriker. Man fand es theils an der Oberfläche in großen Körnern, die so reich waren, daß sie im Schmelzen nur den achten Theil verlohren, theils in den Gruben rein und ungemischt. Einst suchten die dortigen Einwohner dieses Gold in den Gruben mit verdoppeltem Fleiße und bedienten sich der Hülfe der Italiener. Allein die Folge davon war eine Abnahme des Preises dieses edlen Metalls um ein Drittheil. Dies bewog die Eigenthümer die Gehülfen, nachdem sie sich derselben zwey Monate bedient hatten, wieder nach Haus zu schicken und durch Verminderung der Arbeiter und der Ausbeute, auf

die

g) Strabo IV. p. 314.

die Erhaltung des Preises vom Golde bedacht zu seyn *h*).

In Gallien.

Die Völker in Gallien baueten auf Gold, Silber, Erz und Eisen *i*). Das Golderz gruben die Tarbeller nahe an der Oberfläche aus und fanden es so rein, daß es kaum des Schmelzens bedurfte *k*). In der Behandlung der unreinen Erze verfuhr man wahrscheinlich eben so, als diejenigen, welche das Flußgold daselbst sammleten. Diese bereiteten den mit Gold vermischten Flußsand durch Zermalmen und Waschen zu und brachten den so gewonnenen Goldschlich in den Ofen zum Schmelzen *l*).

In Spanien.

Spanien übertraf durch seinen Reichthum an Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Bley und Eisen alle Länder der alten Welt. Es enthielt diese Schätze nahe an der Oberfläche, wo sie auch von den barbarischen Landeseinwohnern gesucht worden sind, und in der Tiefe, woraus sie nur die kunstreicheren

h) Strabo IV. p. 319.
i) Strabo IV. p. 290. Caesar de bello Gallico. III. 21.
k) Strabo. l. c.
l) Diodor. V. 27.

reicheren Ausländer, die Phönizier und Karthager und nach ihnen die Römer, hervorzuhohlen im Stande waren. Hin und wieder lagen in diesem metallreichen Lande die Erze so nahe an der Oberfläche, daß sie beym Pflügen und an den Pyrenäen, nach einer alten Sage, durch einen vom Bliz verursachten Brand entblößt wurden *m*). Es war daher nicht zu verwundern, daß die alten Spanier schon in frühen Zeiten die edlen Arten der Metalle kannten, und sie in solcher Menge besaßen, daß sie davon einen Gebrauch zu ihren gemeinsten Gefäßen machten *n*).

Ordentliche Bergwerke sind in Spanien erst durch Ausländer entstanden. Ob die Phönizier, die als Fremdlinge zuerst in dieses Land kamen, hier einen ordentlichen Bergbau getrieben haben, kann noch zweifelhaft scheinen. Vielleicht gewannen sie die Spanischen Metalle allein durch den Handel mit den Einwohnern des Landes. Weniger zweifelhaft ist es, daß die Gaditaner, die sich als Colonisten der Phönizier in Spanien anbaueten, Minen in diesem Lande hatten. Von den Karthagern, die ebenfalls ein Pflanzvolk der Phönizier waren, ist es bekannt, daß sie von Afrika, ihrem

m) Diodor. V. 35.

n) Strabo III. p. 224.

ihrem Hauptsitze, aus, längst der Spanischen Küste auf der südlichen und westlichen Seite ausgebreitete Eroberungen machten, in denen sie die ergiebigsten Bergwerke anlegten. Aus diesen Gruben, mit denen sie die Silber- und Eisenminen auf der ihnen zugehörigen Insel Sardinien verbanden, schöpften sie ungeheure Schätze *o*), wodurch sie in den Stand gesetzt wurden, zahlreiche Miethtruppen zu unterhalten *p*), und die kostbarsten und langwierigsten Kriege mit Rom zu führen.

Mit welchem Grade der Kunst die Karthager den Bergbau in Spanien getrieben haben, läßt sich in Ermangelung der erforderlichen Nachrichten nur muthmaßlich aus der Cultur dieses Volks überhaupt und aus der Weitläuftigkeit des Bergbaues im Allgemeinen bestimmen. Daß sie in eine beträchtliche Tiefe eindrangen, beweißt eine Grube Hannibals, die funfzehnhundert Schritte lang und noch einige Jahrhunderte nach ihrer Eröffnung, im Zeitalter des Plinius, zu sehen war *q*).

In Brittannien.

Bereits einige Jahrhunderte hatten die Einwohner dieses Landes mit eigener Kunst den Bergbau

o) Eine Grube des Hannibal allein brachte täglich dreyhundert Pfund Silber ein. Plin. XXXIII. 6.

p) Diodor. V. 38.

q) Plin. XXXIII. 6.

bau getrieben, ehe die Römer Eigenthümer des Landes und der Bergwerke wurden. Es sind noch einige kennbare und merkwürdige Spuren und Nachrichten anzutreffen, die uns den Bergbau der alten Britten erläutern können. Das Daseyn des Goldes in diesem Lande erräth man aus dem Gebrauche der Münzen, der noch vor der Herrschaft der Römer daselbst vorkommt. Daß es hier Silberminen gab, berichtet Strabo *r*). An Kupfer fehlte es der Insel nicht, aber den Einwohnern fehlte wahrscheinlich die Kunst das Kupfererz zu finden und zu benutzen. Denn die Britten ließen sich von den Ausländern kupferne Werkzeuge zuführen *s*). Auffallend ist es, daß diese Insulaner das Kupfer, dessen Entdeckung allemal eine der ersten war, unbenutzt ließen, und doch das Eisen, das gewöhnlich am spätesten gefunden wird, kannten und brauchten *t*). Es war zwar das Eisen zu den Zeiten des Cäsar so selten in Brittannien, daß Stücke davon Statt des Goldes herum-

r) Strabo IV. p. 305.

s) Caesar. Strabo.

t) Eine ähnliche Abweichung kommt bey den Kalmücken im Russischen Gebiet vor; diese Barbaren können nicht leicht etwas anders als Eisen schmelzen. S. Gmelins Reisen durch Sibirien. Th. 1. S. 248.

Schmelzen verrichteten sie nach einem sehr einfachen Processe; sie brachten das Erz in ein Loch, das sie in die Erde gegraben hatten, mit Holze, das sie dazwischen und zur Seite legten. Sie zündeten hierauf das Holz an und brachten mit diesem Feuer das milde und weiche Zinn- und Bleyerz hinlänglich zum Schmelzen. Die Scheidung von den Schlacken erfolgte alsdann, wenn das geschmolzene Metall aus der ersten Höhlung durch eine schmale Röhre oder Rinne in eine zweyte floß. Solcher Schlackenheerde werden in England noch viele und hin und wieder auch Schlacken mit Kohlen vermischt gefunden. So einfach der ganze Schmelzproceß war, so vortheilhaft war er doch. Beweise davon sind die zurückgebliebenen Schlacken, in denen nicht mehr so viel Erz steckt, daß sie die zweyte, in den neuern Zeiten daran versuchte, Scheidung belohnten *a*). Polybius verspricht uns an einer Stelle seiner Geschichte *b*) eine umständliche Beschreibung von der Zubereitung des Brittischen Zinns zu geben, die wir aber mit vielen andern schätzbaren Nachrichten unter die verlohrnen Stücke seiner Geschichte zählen müssen. Vielleicht war der vorhin beschriebene Schmelzproceß eben derjenige, den Polybius meinte. Die

Corn-

a) Pennant T. I. p. 58.

b) Polyb. III. 57.

Cornwallier hatten in der Gewinnung des Zinnerzes einen allgemeinen Ruhm. Sie zogen es aus den Adern der felsichten Schichte und reinigten es durchs Schmelzen, worauf sie das Zinn in zwey Reihen von Würfeln brachten und nach der Insel Ictis, jetzt Wight, führten. Von hieraus wurde es nach der Gallischen Küste geschift und nachher auf Pferden, dreißig Tagereisen weit, an die Mündung der Rhone nach Marseille und Narbonne gebracht *c*).

---

(2) Geschichte des Bergbaues bey den Römern.

Fast alle Bergwerke der Völker, die in der alten Welt berühmt waren, wurden zuletzt ein Eigenthum der Römer, deren Bergbau daher unter allen der ausgebreiteste, aber auch zugleich der am wenigsten originelle wurde. Wir haben zwar von diesem weitläuftigen Bergbaue eben so wenig als von den unterirdischen Arbeiten der früher blühenden Nationen vollständige und durchaus befriedigende Nachrichten; allein über viele Gegenstände desselben

c) Diodor. p. 209. 218. ed. Wechel. 1604.

desselben können wir doch bessere Aufschlüsse finden theils durch die Schriften der Römer und der zu ihrer Zeit lebenden Griechen, theils durch die Spuren alter Bergwerke, die man in den neuern Zeiten in Europa, besonders in den Gegenden an der Donau, an den Pyrenäen und in England gefunden und untersucht hat. Auf diese Bergwerke der Römer in Europa bezieht sich auch das meiste, was sich von dem Bergbaue und Hüttenwesen dieses Volks sagen läßt; von seinen Bergwerken in Asien und Afrika geben uns weder Berichte der alten Schriftsteller noch Forschungen der Neuern über Spuren alter Minen ein deutliches Licht.

Der Bergbau der Römer, dessen Kenntniß eben sowohl wegen der vollständigen Nachrichten von seiner Beschaffenheit, als wegen seiner Größe und seines Einflusses auf den Bergbau der neuern Völker in Europa für uns am wichtigsten wird, fängt erst seit ihren Eroberungen außerhalb Italien an merkwürdig zu werden. Vorher fehlten ihnen entweder in ihren Italischen Besitzungen metallische Schätze, von denen sie auf den Bergbau hätten geleitet werden können, oder es fehlte ihnen doch an Kenntniß und Lust solche Schätze, die etwa in ihrem Gebiete vorhanden waren, aufzu-

suchen

suchen und zu benutzen. Die Römer waren in dieser Zeit noch ein zu rohes und kriegerisches, und mit den mechanischen Künsten zu unbekanntes Volk, als daß es die Grubenarbeit hätte lieben oder mit Glück hätte ausführen können. Zum hinlänglichen Beweise, daß sie aus der ergiebigen Quelle der Bergwerke keine Schätze gehabt haben, kann schon ihre damalige Armuth dienen. Sie kannten lange keine andere als Kupfermünze und sie prägten nicht eher als kurz vor den Punischen Kriegen die ersten Silbermünzen. Um diese Zeit war es aber auch, daß sie durch schnelle Eroberungen in Mittel- und Unteritalien in den Besitz der ersten Gruben kamen, die ihnen durch ihre Siege über die Völker in diesen Gegenden zufielen, und daß sie Schätze erbeuteten, die ihnen Kräfte zu größern Unternehmungen gaben.

Die hierauf mit den Karthagern geführten Kriege machten die Römer glänzend und mächtig unter den damaligen Völkern und zugleich merkwürdig in der Geschichte des Bergbaues. Ihre Siege in den beiden erstern dieser Kriege lieferten ihnen die wichtigen Bergwerke ihrer Feinde in Sardinien, Sicilien und Spanien in die Hände. Durch ihre folgenden Eroberungen in den östlichen Ländern erhielten sie bald nachher einige Gruben in

in Kleinasien und Griechenland, und durch die Bezwingung des Perseus die ergiebigen Bergwerke in Macedonien. Die übrigen Bergwerke in den Morgenländern, in Asien und Aegypten, kamen an die Römer durch die glücklichen Feldzüge des Pompeius und Augustus, und die übrigen in dem westlichen Europa, in Gallien und dem nördlichen Theile Spaniens, durch die siegreichen Waffen des Cäsar und Augustus; am spätesten gewannen sie die Brittischen Zinnbergwerke. Nach der Erlangung derselben waren sie Besitzer der wichtigsten Bergwerke in der ganzen alten Welt und sammelten allein alle die großen Schätze ein, welche vorhin die Quelle von dem Wohlstande mehrerer Nationen gewesen waren.

In Ansehung der Größe der Ausbeute aus diesen Römischen Bergwerken war vielleicht der Zeitraum von dem Anfange der Punischen Kriege bis auf die Despotie der glücklichste, aber gewiß nicht der beste in Ansehung der Kunst und Wirthschaft, mit der sie genutzt wurden. Von der unvortheilhaften Benutzung derselben war der Grund sowohl in dem Besitzer als in der damaligen Staatswirthschaft der Römer zu suchen. Da die Bergwerke durch Eroberung erlangt waren, so wurden sie ein Eigenthum nicht der Privatpersonen

sondern

sondern der Republik, die damals ihre Einkünfte nicht selbst zog, sondern durch Pächter ziehen ließ. Von dem Censor, dem das Geschäft der Finanzverpachtung oblag, wurden daher auch zu gewissen Zeiten die Bergwerke an Pächter überlassen. Gewöhnlich betrieben diese ihre unterirdischen Pachtungen mit den Händen zusammengekaufter Sklaven, welches der Fall in Oberitalien und in Spanien war. In einigen Gegenden legte man den bezwungenen Einwohnern, etwa auf die Weise als es bey den Kronbauern in Rußland geschieht, gewisse Arbeiten bey den Gruben und Hütten als Frohndienste auf und verpachtete solche den Pächtern zugleich mit den Bergwerken *d*). In Macedonien schien diese Einrichtung schon vorher unter den Königen des Landes gemacht zu seyn, denn der Eroberer dieses Landes, Paul Aemil, hob sie auf, um die Landeseinwohner vor dem Druck der Finanzpächter zu sichern *e*). Vortheilhaft und zweckmäßig konnte dieser Betrieb der Bergwerke entweder durch Frohndienste oder durch Sklaven-

hände

d) Diodor. Pennant p. 54. Zu solchen Diensten waren dem Anschein nach die Landeseingebornen in England, und in gewissen Gegenden oder in spätern Zeiten auch in Spanien verpflichtet.

e) Livius XLV. 18. Auf die angeführte Weise lassen sich nämlich des Livius Worte auslegen.

hände nicht genannt werden. Denn bey der ersten Art der Betriebes fühlten die Einwohner des Landes, wo Bergwerke waren, den äußersten Druck und bey der zweyten ging der Vortheil, den man aus dem Bergbaue für die Bevölkerung der Berggegenden hätte ziehen können, ganz verlohren. Mit den Sklaven, welche die Römischen Pächter zu den Gruben- und Hüttenarbeiten brauchten, ging man auch eben so unmenschlich um, als vor ihnen die Aegypter mit den ihrigen und nach ihnen die Spanier mit den Indianern in Amerika. Diese unglücklichen Bergleute mußten Tag und Nacht in den Gruben arbeiten und nicht anders als die Missethäter in den Aegyptischen Bergwerken beständig die Geißel ihrer Aufseher fürchten. Viele von ihnen, welche gegen diese übermäßige Plage zu schwach waren, unterlagen der Last und starben auf eine elende Weise bald hinweg, und nur die Stärkern wurden durch ihren festern Bau für ein längeres Elend erhalten *f*). Die ähnliche Denkungsart der Herren gegen die Sklaven und der ganzen Republik gegen ihre Bezwungenen Völker, die bey beiden dahin ging, den möglichst größten Gewinn von den Beherrschten zu ziehen ohne Rücksicht auf das Unglück dieser Leidenden, läßt nicht vermuthen, daß die Römer in

Hinsicht

f) Diodor. V. 38.

Hinsicht auf das Elend dieser Personen, andere Maaßregeln in dem Betriebe des Bergbaues jemals würden genommen haben. Desto mehr aber konnte man erwarten, daß sie ihres eigenen Vortheils wegen eine bessere Einrichtung in dieser Sache genommen hätten. Denn durch die Pachtungen mußten ihre Bergwerke unvermeidlich nur halb benutzt werden, weil die Grubenpächter nur auf ihren eigenen Vortheil arbeiteten, und mit Vernachlässigung des minder reichen Erzes blos das sehr reichhaltige aufsuchten, um sich so geschwind und so viel als möglich während ihrer Pachtzeit zu bereichern. Denn es war ihnen gar nicht darum zu thun, einen Bergbau auch für die Nachkommen zu unterhalten und nichts ungenutzt in der Erde stecken zu lassen *g*). Noch schädlicher wurde dieser Raubbau dadurch, daß die Pächter eine ungeheure Menge Sklaven aufkauften und mit ihnen den Bergbau so eifrig betrieben, als wenn sie in ihren Pachtjahren die Gruben ganz erschö=

g) Eben so machten es vormals die Fuggers in Spanien, welche nur die besten Erze wegnahmen und alles nur so lange stützten und dauerhaft machten, als sie glaubten, daß man ihnen die Bergwerke lassen werde. *Dillon's* Travels through Spain; Storia naturale e Geographia fisica di Guil. *Bowles* T. I. p. 73.

erschöpfen wollten. So hatten in Spanien, nach einer Nachricht des Polybius beym Strabo *h*), die Pächter in einem gewissen Districte allein vierzig tausend gekaufte Sklaven in den gepachteten Gruben. Und die Goldminen in Oberitalien baueten sie mit einer so großen Anzahl Arbeiter, daß der Censor, um die zu schnelle Erschöpfung derselben und den Fall des Werths von dem edlen Metalle zu verhüten, in die Pacht die Bedingung setzte, daß die Grubenpächter nur eine gewisse vorgeschriebene Anzahl von Arbeitern zum Betriebe dieser Minen brauchen sollten *i*).

Bey dieser schlechten Bergwirthschaft konnte die Kunst in der Erzgewinnung eben so wenig als von der Geschicklichkeit der Römer im Bergbaue gewinnen. Diese blieben hierin noch Schüler ihrer bezwungenen Völker, die bey der Raubbegierde, mit der sie die Bergwerke baueten, in der Bergbaukunst eher unter ihren Lehrern blieben, als sie durch neue Erfindungen und Verbesserungen, in dieser Sache übertrafen. Ein Fortrücken hierin bemerkt man erst zur Zeit der Despotie, da die neue Staatsverfassung andere Grundsätze in der Staatswirthschaft und die Erschöpfung der alten Minen

h) Strabo XII. p. 217.

i) Plin. III. 4.

nen nothwendig Verbesserungen im Bergbaue veranlaßte.

Eine der ersten Veränderungen, die in der Bergwirthschaft und zwar zum Vortheil derselben vorging, war die neue Einrichtung in dem Betriebe des Bergbaues. Anstatt die Minen durch schädliche Pachtungen andern zu überlassen, fingen die Kaiser an, in Zeiten, die wir nicht genau bestimmen können, sie selbst durch angestellte Bergbedienten im Umtriebe zu erhalten. Wenn auch gleich bey dieser Einrichtung die Eigenthümer der Bergwerke nicht gewannen, so entstand doch daraus der Vortheil, daß der äußerst schädliche Raubbau, der mit den Pachtungen der Minen unzertrennlich verbunden war, um vieles abnahm, und daß man seitdem mit größerer Wirthschaft bauete. Auf diese Neuerung in der Oekonomie des Bergbaues mußte sehr bald eine andere in der Wahl der Arbeiter erfolgen. Da es nach der Abschaffung der Minenpachtungen für die Besitzer der Bergwerke weniger möglich zu seyn schien, alle Gruben- und Hüttenarbeit mit Sklaven zu bestreiten; so forderte man daher mehr als vorhin die Einwohner der Berggegenden zu Frohndiensten bey den Minen auf, und man konnte es auch jetzt sicherer thun, da vormals die Besorgniß von

den Bedrückungen der Provinzialen durch die Grubenpächter wegfiel. Man findet in den Nachrichten von den spätern Zeiten solche Bergleute erwähnt, die als Leibeigene in den Gruben arbeiteten, und deren Geschlecht zu gleichen Diensten verpflichtet blieb *k*). Die Last der von ihnen gegeforderten Dienste und Abgaben war drückend, und trieb sie zuweilen an, durch Entweichung die Freyheit zu suchen *l*). Vermuthlich war auch diese drückende Lage eine von den Ursachen, daß die Anzahl des Geschlechts der Bergleute sich verminderte, und daß man sich genöthigt sah, zum Ersatz des Abgangs in denselben ein Gesetz zu geben, daß in Zukunft nicht mehr die Hälfte der Kinder, deren Aeltern unter den erblichen Bergleuten waren, sondern alle Kinder dem Theile, der aus diesem Geschlecht sey, in der Pflicht zu Grubenarbeiten folgen sollten. Solche von ihnen, die sich an einen andern Ort begeben hatten, konnten durch einen Wiederruf abgefordert werden. Keiner von ihnen durfte nach Sardinien gehen *m*), weil

k) Glebae et metallis adscripti.

l) Dies thaten die Thrazier, die sich unter des Valens Regierung zu den siegreichen Gothen schlugen. Ammian. XXXI. 6. L. 5. 6. 7. 9. ult. Cod. Theod. de metallar.

m) L. 6. L. 9. Cod. Theod. de metallar.

weil sich vielleicht zum Nachtheil der Bergwerke an andern Orten viele hieher zogen. Ungeachtet dieser Einschränkungen in ihrer Freyheit behielten sie doch ein Eigenthum und sie konnten ihre Grundstücke an andere verkaufen. Dagegen traten die neuen Besitzer dieser veräußerten Ländereyen an ihre Stelle und leisteten bey den Bergwerken die ihnen obliegenden Frohndienste *n*). Es wurden also diese Dienste nicht in Rücksicht auf die Person, sondern in Rücksicht auf die Besitzungen der Berggegenden gefordert. Außer den Fröhnern brauchte man auch in den Zeiten der Kaiser noch Sklaven beym Bergbau, die aber weniger gekaufte Ausländer als zur Sklaverey verurtheilte Missethäter waren. Schon am Ausgange der Republik war von den immerwährenden Dictatoren die Verurtheilung zur Sklaverey und Grubenarbeit als eine Strafe gebraucht. Die Kaiser folgten ihrem Beyspiele und machten diese Strafe, eben so als die Könige in Aegypten, allgemein.

Die Unterhaltung alter Bergwerke auf die angeführte Weise schien der kaiserlichen Kammer nicht so schwer zu fallen, als die Aufnehmung neuer Gruben, die hin und wieder, vornehmlich in den neu eroberten Ländern an der Donau, geöff-

 net

n) L. 15. Cod. Theod. de metallar. ibid. Godofred.

net werden konnten. Es beweisen mehrere Umstände, daß die Kaiser die Eröfnung neuer Gruben gern den Privatpersonen überließen *o*). So brachte zum Betrieb der Goldminen in Dacien Trajan Gewerke (Collegium aurariorum) zu Stande *p*). Noch weiter ging Valentinian der Erste, der gegen einen gewissen Theil von der Ausbeute jedem die Erlaubniß zu schürfen gab *q*). Auch einzelne Privatpersonen kommen als Eigenthümer von Bergwerken vor, und von dem Comes Felix ist es wahrscheinlich, daß er an den Pyrenäen einige Minen besessen habe, deren Spuren einen königlichen Aufwand verrathen *r*). Die neue Einrichtung in dem Betriebe des Bergbaues setzte auch die Römer in den Stand, neue Minen zu eröfnen oder leichter zu unterhalten. Neue Goldminen nahmen sie noch in dem ersten Jahrhundert der Despotie in Dalmatien, Illyrien und Dacien auf.

Sowohl die kaiserlichen Minen als die Gruben der Privatpersonen erforderten eine genaue Aufsicht

o) Schon am Ausgange der Republik zeigten sich Spuren, daß Privatpersonen Eigenthümer einiger Gruben waren. S. Strabo XII. p. 221.

p) Gebhardi Hungar. Geschichte Th. I. S. 67.

q) Paratitl. Cod. Theod. de metallar. u. Tit. Cod. Iustin. de metallar.

r) Essay sur la mineralogie des monts pyrenées p. 243.

Aufsicht und zweckmäßige Gesetze. Ob der Comes metallorum, der in jedem Bergdistricte angestellt war, das Geschäfte eines Berg- oder Finanzbedienten zu besorgen hatte, ist mir nicht ganz klar. Gewiß ist es, daß andere Bediente, welche bey den Bergwerken vorkamen, als der Comes sacrarum largitionum, der Comes rerum priuatarum, der Comes Orientis, die Vicarii und Rationales blos Richter und Einnehmer der Einkünfte aus den Bergwerken waren. Ueberhaupt scheint man, auch in den spätern Zeiten, gegen die Kunst des Bergbaues und Hüttenwesens die Gleichgültigkeit der alten Römer behalten, und diesen Theil durch Personen besorgt zu haben, die keine theoretischen Kenntnisse besaßen und ihre geringe Wissenschaft blos practisch erlernt hatten.

Zur Erhaltung aller Bergwerke war die bisher beschriebene Verbesserung in der Bergwirthschaft nicht hinlänglich. Es zeigten sich bald mehrere Ursachen, welche die aus jener verbesserten Einrichtung erwachsenen Vortheile entweder schwächten oder vernichteten. Einmal gereichte den minder ergiebigen Gruben die große Ausbeute der reichen Bergwerke zum Nachtheil; wegen der Ergiebigkeit der Transalpinischen und Spanischen Minen, sagt Strabo s), wurden die Bergwerke in

s) Strabo V. p. 334.

Oberitalien nur schwach betrieben. Ferner schadeten dem glücklichen Fortgange des Bergbaues die Unruhen an den Gränzen, die von den Einbrüchen der Barbaren verursacht wurden. Die neuen Gruben längst der Donau in Dacien, Illyrien, Dalmatien und Thrazien litten zuerst von diesem Uebel, welchen die Kaiser weder durch ihre schwachen Truppen noch durch ihre erschöpften Cassen abhelfen konnten. Die Bergleute fielen entweder den einbrechenden Barbaren als Gefangene in die Hände und wurden als solche aus dem Lande geschleppt, oder sie schlugen sich, der erlittenen Bedrückungen überdrüssig, selbst zu den Haufen der Barbaren. Durch diese Unfälle wurden die Berggegenden entvölkert und der Umtrieb der Minen hörte dadurch allmählich auf, wenn er nicht schon vorher durch Erschöpfung der Gruben ein Ende genommen hatte. Die leztere Ursache wirkte ohne Zweifel im Orient, in Spanien und in andern Gegenden, wo die Römer nur die erste, zweyte, oder gar die dritte Nachlese erhalten hatten. Aus diesen ungünstigen Umständen und aus dem Stillschweigen der Schriftsteller von dem Umtriebe der Bergwerke können wir mit Wahrscheinlichkeit schließen, daß der Bergbau in dem Römischen Reiche seit dem dritten Jahrhundert sehr in Verfall gerathen sey, und daß er endlich vom fünften Jahrhundert an, seit den

heftigen Stürmen der Barbaren auf das schwache und bald einstürzende Reich im Westen, in den dortigen Gegenden ganz aufgehört habe *t*). Ein geringer Rest derselben erhielt sich noch in dem östlichen Theile bey den Byzantinern, die aber schon lange benutzte Gruben hatten, die sie endlich auch seit dem siebenten Jahrhundert allmählich den Händen ihrer Sieger, der Araber, größtentheils überlassen mußten.. Die Minen in Kleinasien, in Thrazien und in Griechenland waren die letzten, die sie besaßen; in Thrazien waren die Goldminen unter Valens noch im Gange, doch litten sie damals in dem gefährlichen Kriege mit den Gothen *u*).

t) In dem occidentalischen Illyrien war noch im Jahr 410 und 413 ein Comes metalli über die dortigen Bergwerke gesetzt. L. 7. C. Theod. de met. et metallar.

u) Ammian. XXXI. 6.

Kunstgeschichte des Römischen Bergbaues.

Da die Römer durch den Besitz der in der alten Welt gebaueten Gruben Schüler der damals blühenden Völker in der Bergbaukunst wurden, so war zu erwarten, daß sie diese Kunst durch Allgemeinmachung der Vortheile, die sie bey einzelnen Völkern in der Art des Bergbaues fanden, vollkommner machten, als sie bey jedem einzelnen Volke vorhin gewesen war. Da sie ferner mehrere Jahrhunderte und bey einer allmählich verbesserten Bergwissenschaft den ausgebreitesten Bergbau hatten, so ließ sich von diesen Umständen eine noch größere Verbesserung der Bergbaukunst unter den Römern hoffen. Allein aller dieser günstigen Umstände ungeachtet bemerkt man in dem Bergbaue der Römer keine merkliche Verbesserung in den wesentlichen Stücken der Kunst. Wir kennen zwar von manchen Theilen dieser Kunst ihre Beschaffenheit besser, als sie uns von andern alten Nationen bekannt geworden, allein im Ganzen fällt doch gar bald eine große Aehnlichkeit des Römischen, Griechischen und Aegyptischen Bergbaues in die Augen.

1. Grubenbau.

Von diesem Gegenstande geben uns nicht allein verschiedene Stellen der alten Schriftsteller sondern auch die neuern Beschreibungen von den Spuren Römischer Bergwerke ein großes Licht *x*). Solcher alten Gruben hat man in mehrern Ländern, in Spanien, vorzüglich an den Pyrenäen, in Frankreich, in England und in Hungarn entdeckt und überhaupt die größte Aehnlichkeit unter den alten Arbeiten in diesen verschiedenen Ländern bemerkt. Man muß sich aber hüten nicht alle alte Gruben, die man anführt, für Römische zu halten, weil man manche der Bergwerke, die bald nach dem Untergange des Römischen Reichs von den Mauren in Spanien, von den Franken in Frankreich und den Slaven in Ungarn gebaut worden sind, irrig für Römische Arbeiten gehalten hat

x) Von dem Bergbau der Römer sind die Hauptstellen beym Plinius hauptsächlich im 33 u. 34 Buche, und beym Strabo. Von den alten Spuren geben vor andern gute Nachrichten *Gensane* in Traité de la fonte des mines T. I. Pref. p. 11 – 17 u. in der Histoire naturelle de Languedoc; *Pennant* in Tour in Wales; Born in den Briefen über mineralogische Gegenstände; Griselini Geschichte des Temeswarer Bannats; *Gobet* in der Histoire des anciens mineralogistes de France; Delius vom Bergbau.

hat *y*). Zum Unterscheidungszeichen kann die Gestalt der Grubenmündung und die Art der Arbeit dienen. Die Mündung ist bey den Römischen Gruben, nach einer allgemeinen Bemerkung, von elliptischer Gestalt *z*), und entweder im Ganzen oder von einer trockenen Mauer *a*). An der Arbeit zeichnet sich sowohl in den westlichen als Hungarischen Bergwerken eine ungemeine Sauberkeit und Reinlichkeit aus, besonders in den Gängen, die zu den Hauptörtern führen. Die Wände sind so glatt und gerade als die mühsamste Steinmetzenarbeit, und die Oeffnungen der Schächte oder Stollen sind aus ganzen Steinmassen gearbeitet. Nur da, wo sie auf loses Gestein gestoßen sind, findet man gräßliche Weitungen *b*). Gewöhnlich sind nach der Aussage der Alten und der Beobachtung

y) Ein Beyspiel siehe bey Gobet II. 481 not. 4.

z) Rund waren auch die Thürme in der Nähe der Gruben; dahingegen die Oeffnung der Gruben und die Gestalt der Thürme, die von den Mauren herrühren, vierecktigt ist. *Gobet* Hist. des anciens Mineralogistes de France T. I. p. 122. Storia naturale e Geographia fisica di Spagna d G. *Bowles* tradotta T. I. p. 57.

a) Born Mineralog. Briefe S. 43. *Genssane* Traité de la fonte des Mines Pref. T. I. p. 12. Griselini Geschichte des Temeswarer Bannats.

b) Delius vom Bergbau. S. 423.

tung der Neuern ihre Gruben sehr geräumig und mit vielen schmalen Queergängen und Stollen durchschnitten *c*). Man findet ungeheure Zechen, die sie mit noch erzhaltigen Bergen anfüllten *d*). Auch darin unterschieden sich die Arbeiten der Römer von den spätern, daß sie mit Hülfe so vieler Menschenhände, als sie zur Arbeit hatten, ihre Minen am Tage exploitirten; dahingegen ihrer Nachfolger Arbeiten unterirdisch sind *e*).

Zur Bezwingung des Gesteins hat man sich theils eiserner Werkzeuge theils des Feuers bedient. Von den Werkzeugen hat man in verschiedenen Gruben Ueberbleibsel, auch Bilder in Stein gehauen, angetroffen und an ihrer Gestalt eine Aehnlichkeit mit den heutigen Instrumenten wahrgenommen *f*). Schlägel und Meisel von Eisen waren die Werkzeuge, wodurch man sich in die Tiefe durcharbeiten mußte. Hin und wieder brauchten sie auch Pikäxte. In einer Grube am Berge

c) *Genssane* Traité de la fonte l. c. *Idem* Hist. naturelle de Languedoc. T. III. p. 187. *Griselini* T. II. p. 8. *Born* p. 42 u. 109.

d) Delius. S. 423.

e) Genssane u. a.

f) Borns Mineralog. Briefe S. 115. Vergl. *Gobet* Hist. des anciens mineralogistes de France. T. I. pag. 221.

Berge Jura sieht man die Arbeit theils mit dem Meisel theils mit der Pikaxt gemacht *g*). Das letztere Werkzeug war von ungemeiner Größe und Dicke und wurde nach dem Zeugnisse des Plinius *h*) in den Spanischen Goldminen gebraucht. Allein auch in andern Gruben machte man Gebrauch davon, welches die in Biscaya in Spanien *i*) und in England *k*) ausgegrabenen Pikäxte beweisen. Mit diesen hat man in den Englischen Gruben auch Haueisen und andere Werkzeuge gefunden *l*).

Um die Arbeit beym Losbrechen der Erze leichter zu machen, kamen sie mit der erweichenden Kraft des Feuers zu Hülfe. Diese Wirkung verstärkten sie zuweilen noch mit Wasser oder Essig, welches auf das erhitzte Erz gegossen wurde, um das Gestein mürber zu machen *m*). Diesen Gebrauch des Feuersetzens, den die alten Schriftsteller erwähnen, bestätigen auch die Spuren, die man

g) *Gobet* T. II. p. 770.

h) Plin. XXXIII. c. 21 nennt sie fractaria centum et quinquaginta libras fere agentia. Ungegründet ist Harduins Verbesserung, der fracturis liest, so daß es kein Werkzeug ist.

i) *Dillon's* Travels through Spain. p. 187.

k) *Pennant* p. 51.

l) *Pennant* l. c.

m) Plin. Pennant T. I. p. 52. T. II. p. 265.

man davon noch heutzutage in alten Minen in England, Frankreich und in Hungarn gefunden hat *n*). Wenn die Erze mit Hülfe des Feuers erweicht waren, so trennte man sie durch Keile, die man in die Spalten brachte, und mit eisernen Hämmern hineintrieb *o*). Ein solcher Keil, wie man ihn in einer alten Brittischen Grube gefunden, hat fünf und ein Viertheil Zoll Länge *p*). Daß man nicht immer mit dem Feuer das Gestein bezwingen konnte, beweisen einige Spuren, wo man bey dem Versuche stehen geblieben ist *).

Mit diesen Mitteln das Gestein zu bezwingen wußten die Alten hin und wieder ungeheure Arbeiten auszuführen. Sie baueten Bergwerke von ungeheuren und nicht zu beschreibenden Aufwande *q*); in Spanien und in einigen andern Gegenden drangen sie zuweilen in eine sehr große Tiefe, die sich auf viele Stadien in schiefer Richtung erstreckte *r*). In Oberelsaß sind die Alten in

n) Pennant, Genssane, Delius.

o) Plin. XXXIII. c. 21.

p) Pennant.

*) Gobet T. I. p. 207.

q) *Gobet* Hist. des anciens mineralog. de France. T. I. p. 129. 135. Essay sur la mineralogie des monts Pyrenées p. 243.

r) Strabo III, p. 142. 147. Diodor. V. p. 211. 217.

in eine Tiefe von mehr als zweyhundert Toisen und in einer andern Grube in eine Tiefe von mehr als zwölfhundert Fuß eingedrungen *s*). Sie haben hin und wieder verschiedene Richtungen in der Erde genommen und Schachte und Stollen von verschiedener Art gemacht.

Bey solchen Arbeiten konnten sie nicht ganz dem Zufalle folgen, sondern sie mußten sich nothwendig in der Anlage der Gruben nach gewissen Regeln richten. Wir haben zwar über die Beschaffenheit ihrer Markscheidekunst keine Aufschlüsse, daß sie aber die Grundsätze derselben gekannt haben, beweisen selbst einige Spuren. Deutlich findet man diese Bemerkung an einem Stollen einer alten Grube in Hungarn bestätigt, wo derselbe in gerader Strecke nach der Kluft geführt ist *t*). Ihr Verfahren kann nicht anders als mühsam und unvollkommen gewesen seyn, da es ihnen an den Werkzeugen fehlte, welche den neuern Bergbauern so viele Gewißheit und Erleichterung in ihren Messungen verschaffen. Sie kannten den Magnet nicht, der bey den unterirdischen Arbeiten heutzutage der eigentliche Wegweiser ist, und sie behielten in Ermangelung desselben nichts als das mühsame

s) *Gobet* T. II. p. 774. T. I. p. 187.

t) Born S. 109.

same Verfahren übrig, das man noch jetzt in Eisengruben, wo der Magnet unwirksam wird, zu gebrauchen gezwungen ist. Ueberhaupt scheint es, als wenn die Römer bey ihren unterirdischen Arbeiten weniger die Regeln der Meßkunst ausübten als den Leitnngen des Zufalls folgten. Wir können nicht ausmachen, ob die Alten den Gradbogen kannten und in den Gruben brauchten, aber gewiß ist es, daß sie im Fall der Unbekanntschaft mit demselben einer großen Unsicherheit bey den Messungen der Winkel und Neigungen ausgesetzt waren.

Von der Beschreibung der Römischen Gruben komme ich auf die Anstalten, welche man zur Abwendung solcher Uebel machte, die den Arbeiten im Innern der Erde beschwerlich fallen. Wider das Einstürzen brauchte man Bergfesten, die man in der Mitte der Gruben von einer ziemlichen Länge und Dicke, die letztere wohl von zwey und drey Klaftern, stehen ließ. Diese natürlichen Grundpfeiler bestanden nicht immer aus taubem Gestein, sondern auch aus Erz, welches man dadurch einbüßte *u*). Außer diesem Mittel stützte man noch die Gruben durch Zimmerung *x*), in einigen Hungarischen

u) Delius S. 117.
x) Plin. XXXIII. c. 21.

garischen Bergwerken hat das vitriolische Grubenwasser dem Holze eine daurende Festigkeit gegeben *y*). Das Grubenwasser schafte man auf mehr als eine Art weg. Eines der ersten aber beschwerlichsten Mittel war das Heraustragen des Wassers in Eimern, denen man eine besondere Gestalt gab. Auf eine solche Weise befreiete man in Spanien die Gruben vom Wasser *z*); auch in England muß dies an einigen Orten geschehen seyn, weil man in einer Grube dieses Landes einen solchen Eimer gefunden hat *a*).

Ein zweytes weit bequemeres Mittel war die Abführung des Wassers durch Stollen. Es erwähnen dieses Mittel nicht nur die alten Schriftsteller *b*), sondern es beweisen dieses auch noch heutzutage bemerkte Spuren solcher Wasserstollen *c*). In Bergwerken in der Oberelsaß am Berge Mont-Menard hielt man die Arbeiten vermittelst einer in die Mitte des Bergs gestellten Maschine trocken *d*).

Kunst-

y) Delius S. 245.

z) Strabo XII. p. 218. Diodor. V. 37.

a) Pennant. p. 51.

b) Strabo III. p. 147. Diodor. V. p. 217.

c) *Gobet*. T. I. p. 187. u. 221.

d) *Gobet* T. II. p. 774.

Kunstreicher war das dritte Mittel zur Ausleerung des Grubenwassers, welches in dem Gebrauche der sogenannten Archimedis Schraube bestand. Vitruv hat von ihr eine umständliche aber dunkle Beschreibung gegeben *e*). So viel ist ausgemacht, daß sie in einer schiefen Richtung lag und deswegen einen schiefen Stollen erforderte, und daß sie von Menschen durch Treten in Bewegung gesetzt wurde. Nach dem Berichte der Alten war man mit dieser Maschine im Stande das Grubenwasser aus einer großen Tiefe herauszubringen *f*), welches in einem solchen Falle wohl nicht anders als absatzweise nach Art unserer Pumpen geschehen konnte. Zuweilen scheinen die Römer die Tiefe vermieden zu haben, um die Schöpfmaschinen zu entbehren *g*).

Zur Abwendung der bösen Wetter in den Gruben, welche bey dem Gebrauche des Feuersetzens erstickend waren *h*), nahmen sie ihre Zuflucht zum Schwingen der Tücher, wodurch sie die Luft in Bewegung setzten und unschädlicher machten

e) Vitruv. X. 11.

f) Diodor. V. 37. Strabo XII. p. 218.

g) Z. B. in einer Spanischen Grube; S. Essay sur la mineralogie des monts pyrenées p. 13.

h) Plin. XXXIII. c. 21.

ten *i*). Daß sie aber auch das weit bequemere Mittel, die Luft durch einen Wetterzug zu bewegen und zu reinigen, gekannt haben, läßt nicht allein der Gebrauch desselben, den sie davon bey der Anlage neuer Brunnen in einem schweflichten Boden machten *k*), mit Wahrscheinlichkeit vermuthen, sondern es beweisen dies noch mehr die Spuren eines Wetterschachtes in einer alten Grube *l*). Ob sie dabey die heutzutage gebrauchten Mittel zur Verstärkung dieses Wetterzugs kannten, müssen wir unentschieden lassen.

Die Dunkelheit in den Gruben vertrieb man durch das Lampenlicht, bey welchem man die Arbeit verrichtete. Eine solche Lampe, die man noch in einer Grube fand, bestand aus Thon mit Braunstein glasirt *m*). Außer der Erleuchtung diente die brennende Lampe auch zum Maaßstabe bey der Arbeit, indem sich nach demselben die Arbeiter in ihren Diensten abwechselten *n*).

Wie man endlich die losgebrochenen Erze herausgebracht habe, ist nicht nach allen Umstän-

den

i) Plinius.

k) Vitruv. VIII. 7. Plin. XXXI. 3.

l) *Gobet.* T. I. p. 221.

m) Genssane l. c.

n) Plin. XXXIII. s. 21.

den bekannt. Man hatte allem Anschein nach keine Maschinen, sondern man föderte das Erz, wie alle alte Völker, durch Heraustragen zu Tage *o)*. Dies Ausfödern der Erze geschah im Dunkeln, und es reichten sich dabey die Träger einander die Last zu. Für eine solche Art das Erz aufzubereiten waren Föderungsstollen nothwendig, die eine schiefe Neigung hatten, auf welche auch, wie es scheint, hin und wieder bey den Alten gedeutet wird. Die Beschwerlichkeit und Kostbarkeit einer solchen Föderung leuchtet von selbst in die Augen.

Am Schlusse dieser Materie will ich noch aus dem Plinius *p)* die Beschreibung von einer andern Art der Erzgewinnung einrücken, die mehr durch das Ungeheure der Arbeit und des Aufwandes als durch das Große der Kunst und Wirthschaft Bewunderung erregt. Diese Art der Erzgewinnung wurde in Spanien gebraucht, wo die Reichhaltigkeit der Erze den Gebrauch derselben am ersten verstattete, und bestand in dem Einsturze des vorher ausgehöhlten erzreichen Berges und in dem

o) So geschieht es noch in den Spanischen Bergwerken bey Potosi; man trägt das Erz auf den Schultern lederne Leitern hinauf. Schneiders Zusätze zu Ulloas Beschreibung von Amerika Th. II. S. 220.

p) Plin. XXXIII. c. 21.

Auswaschen der dadurch entblößten Erze. Einen Berg, dessen verschlossenes Erz man herausziehen wollte, höhlte man mit Hülfe unzählicher Arbeiter aus; viele Monate arbeiteten diese Tag und Nacht in demselben und machten ihre Durchbrüche bald mit Feuer und Essig bald mit Schlägel und Eisen. Andere mußten in dieser Zeit mit unsäglicher Arbeit das losgebrochene Gestein und Erz herausschaffen und die Höhlungen rein machen bis das Untergraben ein Ende hatte. Hierauf fing man an, nicht ohne große Lebensgefahr, die Bergfesten, die man hatte stehen lassen und auf welchen noch allein die ganze Last ruhete, einzuhauen und dadurch den Einsturz des Berges zu befördern. Eine Wache, die auf der Anhöhe desselben stand, beobachtete den Anfang des Risses und gab davon den Hauern in den Gruben ein Zeichen, die auf dasselbe aus der Tiefe wegeilten, um der Gefahr des nahen Einsturzes, der bald darauf unter großem Krachen und Sausen erfolgte, zu entrinnen. Auf diese gefahrvollen und kostbaren Arbeiten, womit man den Berg zertrümmerte, folgten andere, die nicht minder wunderbar und weitläuftig waren, und auf die Auswaschung der in den Bergtrümmern enthaltenen Golderze gingen. Mit dem größten Aufwande leitete man aus der Nachbarschaft und zuweilen aus der größten Ferne Flüsse zusammen,

um

um mit dem Wasser derselben die Erze zu reinigen. Man ließ sich dabey durch keine Schwierigkeit und Gefahr abschrecken; wenn man auf Thäler stieß, so bauete man für den Fluß Wasserröhren in der Höhe, die von unten gestützt waren, und wenn man an Felsen kam, die im Wege standen, so durchschnitt man sie mit Canälen, um das Wasser in hölzernen Rinnen durchzuführen. Das herbey geleitete Wasser vereinigte sich zusammen in einem Teiche, der zweyhundert Fuß in die Breite und zehn Fuß in der Tiefe hatte. Aus ihm ließ man es von der Höhe herab auf die zerrissenen Bergstücke stürzen, so daß die Heftigkeit des brausenden Stroms Steine fortzuwälzen im Stande war. Mit dieser Gewalt des Wassers wurde das taube Gestein losgerissen und fortgeschwemmt, das Golderz aber völlig entblößt. Dies letztere fand man in ganzen Stücken und so rein, daß es kaum des Schmelzens bedurfte. Weil der herabstürzende Strom mit dem tauben Gestein unvermeidlich auch viele Goldtheilchen fortriß, so fing man den Fluß, um ihm diese erst abzunehmen, unten in verschiedenen Canälen auf, die mit Brettern eingefaßt und auf dem Boden mit einer dem Roßmarin ähnlichen Staude (ulex) bestreut waren. Dieses rauhe Kraut hielt den fließenden Goldschlich auf und machte, daß man ihn durch Trocknen und

Verbrennen des Krautes gewinnen konnte. Die Asche der verbrannten und mit den Goldtheilchen geschwängerten Staude, wusch man auf einem Rasen aus, damit sich der Schlich darin setzen konnte.

Dies ist der Bericht, den uns Plinius von dieser Erzgewinnung, die man Arrugia nannte, gibt. Sie hat eine Aehnlichkeit mit Seifenwerken, die auch den Alten bekannt waren. Nach einigen Spuren zu urtheilen gab es in den alten Zeiten Seifenwerke in Hungarn *q*) und dem Anschein nach auch in England. Noch heutzutage wird in dem letztern Reiche das Zinn, außer in Flötzen, auch durch Waschwerke gewonnen. Die Zinngruben dieses Landes waren sehr zahlreich, aber nicht tief, weil die Erze nahe am Tage strichen *r*). Das Erdreich trift man so lose an, daß es zum Theil auch noch jetzt ohne Pulver bezwungen wird *s*).

2. Hüttenwesen.

Sowohl die Nachrichten der alten Schriftsteller als die Beobachtungen der Neuern an den hin und wieder gefundenen Ueberbleibseln des Römischen Hüttenwesens setzen uns in den Stand manchen Theil

q) *Griselini* Th. II. S. 101. *Born.*
r) *Plin.* XXXIV.
s) *Jars* Voyage, metallurgique T. III. p. 187. 207.

Theil dieses Gegenstandes in ein helleres Licht zu setzen, als die Unvollständigkeit der Nachrichten bey der Beschreibung von dem Hüttenwesen der übrigen alten Völker erlaubte. Aus allem aber, was wir von dieser Sache wissen, erhellet ganz deutlich, daß die Römer mit den übrigen Völkern des Alterthums ein gleiches Verfahren auf den Hütten beobachtet und ihre Vorgänger in der Schmelzkunst nur wenig übertroffen haben. Es kann daher die vollständigere Beschreibung von dem Hüttenwesen der Römer zugleich als eine Ergänzung der mangelhaften Nachricht von dem Schmelzwesen der Griechen und Aegypter betrachtet werden. Man kann noch anmerken, daß die Hütten in der Nähe der Gruben und der Waldung angelegt wurden, weil man das Wasser zum Gebläse nicht suchte, welches alle noch vorhandene Spuren beweisen.

(1) Die Zubereitung der Erze fing zuweilen mit dem Glühen und Rösten derselben an. Es sind noch einige Ueberbleibsel aus dem Alterthum vorhanden, welche dieses beweisen *t*). Vielleicht muß man diese Art der Zubereitung, die den übrigen Vökern nicht bekannt gewesen zu seyn scheint, als eine von den Römern gemachte Erfindung ansehen, wodurch sie die unvollkommene

t) Genssane l. c.

Wirkung des Feuersetzens verbesserten und den Mangel derselben ersetzten. Durch das Rösten konnten sie nunmehr den Schwefel und Arsenik leichter aus den Erzen ausjagen und im Schmelzen ein reineres Metall erhalten.

Auf das Glühen der Erze, wo es gewöhnlich war, folgte das Zerstufen derselben. Dies geschah mit Stämpfeln (pilis) in Mörsern *u*) und mit platten Hämmern. Man zerschlug auf solche Weise das Erz in kleine Stücke und brachte es so zerstuft auf die Handmühlen.

Auf diesen Mühlen wurde endlich das Erz zu einem Mehle zermalmt, wodurch es zum Waschen hinlänglich zubereitet war. Man hat noch solche Handmühlen ganz und vollständig auf den Pyrenäen gefunden und an denselben eine Gleichheit mit unsern Senf- und Quickmühlen bemerkt. Die Steinart, woraus sie gemacht sind, ist ein Granit, den man sowohl auf den Pyrenäen als auf dem Vogesischen Gebürge antrift *x*).

Das Waschen der Erze, welches in der Ordnung auf das Mahlen folgte, und die Reinigung

u) Koeleserus in Aurariis Romano Dacicis c. 2. p. 76. beschreibt die von den Römern gebrauchten Mörser.

x) Genssane l. c.

gung derselben vom Tauben zur Absicht hatte, geschah auf eine uns nicht genugsam bekannte Weise. Aus der ganzen Einrichtung des Römischen Hüttenwesens läßt sich keine Vermuthung ziehen, daß die Erzwäsche mit vieler Kunst und großen Vorrichtungen geschehen sey. Vielleicht behalf man sich mit den einfachen Handgriffen, welche die Aegypter bey der Reinigung der Erze im Wasser anwendeten, oder man beobachtete eben das Verfahren, welches bey dem Ausschwemmen des Flußgoldes und Flußsilbers in Spanien befolgt wurde. Es bestand dieser Proceß darin, daß man den klein gestoßenen Flußsand in Sieben ins Wasser hing und die metallischen Theile, die wegen ihrer Schwere leicht niedersanken, auf dem Boden sammlete. Diesen Sätz stampfte man nochmals und brachte ihn in dieser Gestalt zum zweytenmal auf die vorige Weise ins Wasser. So wiederhohlte man den Proceß fünfmal, ehe man den Schlich zum Schmelzen ins Feuer brachte *y*). Vermuthlich verfuhr man auf diese Art so lange, bis die Handmühlen erfunden wurden, welche eine Verbesserung jenes mühsamen und langsamen Processes nach sich ziehen konnten.

(2) Das Schmelzen der Erze ist uns etwas genauer bekannt als die Zubereitung derselben.

y) Strabo XII. p. 220.

selben. Es waren kleine Oefen, deren man sich zum Schmelzen bediente, und sie hatten mit den nach Portugiesischer Bauart (à la Portugaise) gemachten und noch in den Catalonischen Eisenschmelzhütten gewöhnlichen Oefen viel Aehnlichkeit. Es ist dies eine Beobachtung von Genssane, der einige Ueberbleibsel alter Oefen in der Franche Comté und in einigen andern Gegenden, imgleichen auf dem Gipfel des Berges Bourdaillet unter den Pyrenäen, gesehen hat *z*). Eben dieser Schriftsteller entdeckte auch einen alten Ofen in der Gegend von Arles in Roussillon, den er nach seiner Einrichtung beschrieben, und daraus die Bauart der alten Oefen genauer bestimmt hat *a*). Die Oefen der Römer waren, seiner Beschreibung zufolge, wie eine umgekehrte Klocke gestaltet und mit ihrer ganzen Tiefe in die Erde gebaut; die Wände bestanden aus einer Masse von Ziegelsteinerde, die eine Dicke von vier bis fünf Fuß hatte. Es schien dies eine Art Kitt zu seyn, der aus gleichen Theilen Mehl, Ziegelstein und Leim zusammengesetzt war. Die Höhe dieser Oefen betrug acht bis zehn Fuß. Der bey Arles entdeckte Ofen hatte sieben und einen halben Fuß oben, und drey

z) *Genssane* Tr. de la fonte des mines T. I. Pref.

a) *Genssane* Histoire naturelle de la province de Languedoc. T. II. p. 228 seq.

drey und einen halben Fuß unten im Durchschnitt. Sein Boden endigte sich als ein Boden einer Lampe, gerade wie das Innere einer Klocke. Auf der Seite hatte der Boden dieser Oefen ein Loch, ohngefähr einen Fuß ins Gevierte. Diese Oefnung führte zu einer Art von abhängigen und offenen Laufgraben, wodurch die Schlacken flossen. Beym Ausgange des Ofens und am Ende der Rinne war ein Behälter, in welches das Metall fiel, und auf welchem die Schlacken schwammen, so wie sie durch den Graben gingen, wenn der Behälter voll war. Dem Anschein nach hemmte man dadurch den Lauf der Schlacken und des Metalls, daß man den untern Theil von der Oefnung des Ofens zustopfte, wenn man das Metall aus dem Behälter genommen hatte. Durch eben diese Oefnung erhielt auch der Ofen die zum Schmelzen des Erzes nothwendige Luft, und der Graben oder die Rinne trug nicht wenig zum Zuge der Luft bey. Nicht allemal haben die Oefen die Einrichtung gehabt, die in dieser Beschreibung vorkommt; denn Plinius *b*) führt an, daß man beym Schmelzen des Eisens verschiedene Oefen gebraucht habe. Ueberhaupt aber scheinen sie gewöhnlich klein gewesen zu seyn *c*). Es ist daher die Bauart der

Oefen

b) Plin. XXXIV. 41.

c) Heikensköld; S. Götting. gel. Anz. 1770. S. 711. Born mineralog. Briefe. S. 33.

Oefen in Spanien, so wie sie Strabo *d*) angibt, als eine Ausnahme von dem Gewöhnlichen anzusehen. Nach dem Bericht dieses Erdbeschreibers bauete man in diesem Lande die Oefen zum Silberschmelzen hoch, nicht sowohl in Rücksicht auf ein vortheilhafteres Schmelzen als vielmehr in der Absicht, die Schädlichkeit, welche die Dünste und der Dampf für die Hüttenleute hatten, zu vermindern. Von gewissen Abtheilungen oder Kammern der Oefen spricht Dioscorides *e*), da er der Benutzung gedenkt, die man von dem Russe an den Seitenwänden und Kammern zu Cadmia machte. Nach einer andern Nachricht eben dieses Schriftstellers *f*) hatte man bey den Cypriern zum Schmelzen ein Gebäude von zwey Stockwerken, oben mit einer Oefnung und mit Blasebälgen, die durch eine Wand dieses Gebäudes gingen. Mit dieser Nachricht vergleiche man die Beschreibung, die uns Griselini *g*) von einem im Temeswarer Bannat vor einigen Jahren ausgegrabenen Gebäude gibt. Dieses Gebäude, das nach der Meinung verständiger Augenzeugen für einen Probirgaden zu halten ist, besteht in zwey über einander gebaueten

d) Strabo III. p. 146.

e) Dioscorides de mat. med. V. 84.

f) Dioscorides L. V. c. περι πομφολυγος.

g) Griselini Th. II. S. 94.

baueten Zimmern. In jedem derselben sind vier Oefen, die durch thönerne Röhren, welche aus einem Zimmer ins andere gehen, mit einander verbunden und zugleich so gestellt sind, daß die Oefen in dem obern Zimmer gerade über den in dem untern Zimmer befindlichen Oefen stehen. Hier will ich auch noch des Schmelzheerdes von Sandstein erwähnen, den man in England entdeckte und worauf man Bley schmolz *).

Die gebrauchten Schmelztiegel (catini) waren aus einer eigenen Thonart, welche die Gluth aushalten konnte, gemacht *h*). Diese Tiegel pflegte man mit Leim zu verschmieren *i*) und, wie es wahrscheiulich ist, nach der Weise der Aegypter, beym Läutern der edlen Metalle zu gebrauchen.

Zum Schmelzfeuer nahm man, vornehmlich beym Schmelzen des Erzes und Eisens, Tannenholz, auch Kohlen und andere brennbare Sachen *k*). Der Kohlen, die gewöhnlich zum Schmelzfeuer genommen wurden, bediente man sich nicht zum Schmelzen des Goldes, weil dieses beym

*) Pennant T. II. p. 271.

h) Plin. cf. *Gobet* T. II. p. 468.

i) Plin. XXXIII. 9.

k) Plin. XXXIII. 5.

beym Kohlenfeuer zu geschwind zum Schmelzen kam und zu sehr verrauchte *l*).

Zur Verstärkung des Feuers diente das Gebläse, dessen Gebrauch auf den Römischen Hütten keinem Zweifel unterworfen seyn kann. Allein die Einrichtung ist dunkel und kann nicht anders als durch Muthmaßungen erforscht werden. Wenn man alle Anzeigen, aus denen sich einiges Licht für diese Sache ziehen läßt, in Erwägung zieht, so offenbaret es sich, daß die Römer ihr Gebläse nicht wie die Neuern durch das Wasser in Bewegung setzten. Zu einem hinlänglichen Beweise dieser Behauptung dient die Lage der alten Hütten, so wie man sie noch aus Ueberbleibseln von Schlacken erkannt hat. Nach einer allgemeinen Bemerkung, die man von der Lage dieser Hütten aus den gefundenen Schlackenhaufen in Siebenbürgen *m*), auf den Pyrenäen *n*), in Spanien *o*), in Oberelsaß *p*), am Berge Jura *q*), und in Macedo-

l) Strabo. III. p. 147. ed. Parif. cf. Plin. XXXIII. 3.

m) Griselini Th. II. S. 93. Born S. 33.

n) *Genssane* Traité de la fonte des mines; Praef.

o) Description des anciennes mines d'Espagne, traduite de l'Espagnol d'Alonso-Carillo Lazo par *Courte de la Blanchardiere* (hinter seiner Voyage faite au Perou.) S. 27.

p) Gobet T. II. p. 770.

Macedonien q) gemacht hat, ist in der Nähe der Hütten kein Bach oder ein anderes Wasser gewesen, das zum Gebläse hätte gebraucht werden können. Weil also die Kraft des Wassers für das Gebläse nicht gebraucht wurde, so ist die allgemeine Vermuthung nicht ohne Grund, daß die Römer ihre Blasebälge durch Menschen in Bewegung setzten, und daß sie dies mit ihren zahlreichen Sklaven ausführen konnten. Es hatten also die Römer entweder Handbälge und kleine Oefen, dergleichen bey den Finnischen und Russischen Bauern im Gebrauch sind, oder sie brauchten Blasbälge, die sie durch Maschinen und Tretwerke trieben r).

Der Schmelzproceß konnte nicht bey allen Metallen gleich seyn und wir können selbst aus den vorhandenen Nachrichten darüber noch einige Verschiedenheiten in dieser Sache wahrnehmen. Ueberhaupt aber erkennt man aus den Resten der alten Schmelzarbeiten, daß die Probirkunst damals sehr unvollkommen war, eine Kunst, welche beym Scheidungswesen die wichtigste ist, da man nur mit derselben den gehörigen Grad des Feuers, die vortheilhafteste Art der Zuschläge und die richtigste Behand-

q) Gober T. I. p. 73.

r) Horn S. 33. Vergl. Gober T. II. p. 78.

Behandlung der Erze aufs genaueste und vollkommenste bestimmen kann. Die entdeckten Schlacken der alten Hütten sind gewöhnlich so beschaffen, daß sie Mängel in dem Grade des Feuers oder in der Wahl der Zuschläge, und in der ganzen Einrichtung des Schmelzwesens verrathen. Diese Ungeschicklichkeit der Alten in der Scheidekunst ist an Gold = Silber = Kupfer = Eisen = und Bleyschlakken, die man in Italien, Hungarn, Siebenbürgen, in Oberelsaß, an den Pyrenäen und Alpen, imgleichen in England entdeckte, bemerkt worden. Diese Schlacken fand man noch so reichhaltig an Erz, daß man sie einer zweyten Scheidung noch werth hielt, und diese auch hin und wieder wirklich mit Vortheil versuchte *s*). Auch durch chemische Versuche, die man mit alten Metallen angestellt hat, entdeckte man eben diese Unvollkommenheit der Scheidungskunst bey den Alten *t*). Nach einer Beobachtung des Genssane lag die Schuld dieser schlechten Scheidung weniger an der Art der Zuschläge als an einem Mangel des Feuers, entweder beym Rösten oder beym Schmelzen, wie sich daraus ergiebt, daß sie die sogenannte Speis nicht

s) *Targioni* Viaggi della Toscana T. VII. p. 332. Griselini Th. II. S. 93. f. Born S. 199. *Gobet* T. II. p. 784. *Pennant* p. 63. *Genssane* Histoire naturelle de Languedoc T. II. p. 231.

t) *Wiegleb* in actis acad. Mogunt. Erford, 1778.

nicht vollkommen vom Metall zu scheiden wußten *u*). Zuweilen trift man wider die Erwartung ganz reine auch verglasete Schlacken an, so daß sie durch die Kunst der Neuern nicht reiner hätten abgeschieden werden können *x*). Es bemerkt aber Genssane dabey, daß die Erze, von welchen sie abgezogen worden, drusenartige und arsenikalische waren, welches gerade diejenigen sind, die sich am leichtesten behandeln lassen *y*).

Von dem bey jeder Metallart eigenthümlichen Verfahren in der Schmelzkunst läßt sich zwar wegen Abgang der erforderlichen Nachrichten nichts vollständiges, aber doch einiges nicht ganz unerhebliches, beybringen, und es scheint mir nicht zweckwidrig zu seyn, wenn ich hier nach Vermögen den Schmelzproceß jeder Metallart aus den aufgefundenen Nachrichten zu beschreiben suche.

Die edlen Metalle, Gold und Silber, die man am reichsten in Spanien, Dalmatien und einigen andern Gegenden fand, wurden durch das Bleybad gewonnen *z*). Bey der Reinigung des Goldes bediente man sich in Spanien auch des

u) *Genssane* Tr. de la fonte des Mines l. c.

x) Vergl. *Gobet* T. II. p. 785.

y) *Genssane* l. c.

z) Plin. XXXIII. 19. 20. 31.

Alauns *a*), der überhaupt und der Cyprische insbesondere mit dem Bleyerz gleiche Kraft besitzen soll. Eine andere Art Zuschläge beym Scheiden einer vermuthlich verschiedenen Art des Golderzes, die in eben diesem Lande gebräuchlich war, bestand in dem Doppelten an Salz, und in dem Dreyfachen an Vitriol (miseos) welches wieder mit zwey Theilen Salz und einem Theile vom Steine Schiston, einer Art Alaun, versetzt wurde. Mit diesen Zusätzen, die nach dem Rösten dem Erze, so bald es geschmolzen werden sollte, beygefügt wurden, schmolz man das Erz in Töpfen, die aus einem feuerfesten Thon gemacht waren.

Das Silbererz wurde von den Spaniern nach dem vorhergegangenen Rösten und einer fünfmaligen Wäsche, welche die flüchtigen und irdischen Theile wegführte, mit aquis medicatis und afflatu salso versetzt. Die Römer brauchten beym Reinigen des Silbers gewöhnlich einen bleyischen Zusatz *b*), und gossen nach dem Schmelzen das Bley ab *c*). In der Scheidung des Bley- und Silbererzes zeigt sich zuweilen eine Geschicklichkeit der Rö-

a) Strabo III. p. 146. Die Alten verstanden unter Alaun etwas anders als die Neuern. S. *Bekmann* in Comm. S. Goetting. 1778. u. Beyträge zur Geschichte der Erfindungen II B. 1 St.

b) Plin. XXXIII. 3.

c) Strabo III. p. 148. Plin. XXXIII. 12.

Römer an den reinen Schlacken, die man gefunden hat; und es scheint als wenn sie dieses Schmelzen in freier Luft verrichteten *d*). Nach einer Spur, die Genssane in Languedoc bemerkte, brauchten die Römer den Salpeter zur Reinigung des Bley- und Silbererzes, aber mit weniger glücklichem Erfolge *e*). Aus armen silberhaltigen Bleyerzen pflegten sie das Silber nicht auszuziehen, weil sie dieses edle Metall mit geringerem Aufwande an Geld und Mühe in Spanien fanden *f*). Wenn man silberhaltiges Golderz, welches zuweilen den achten, neunten, oder zehnten Theil Silbers enthielt *g*), zu scheiden hatte, so nahm man die Silberschlacken weg, das Gold aber zerstieß und schmolz man nochmals *h*).

Ob die Römer die Amalgamation gekannt und bey der Scheidung der edlen Metalle gebraucht haben, bleibt wegen Mangel deutlicher Nachrichten noch unausgemacht. Doch ist die Behauptung gewiß und gegründet, daß die Römer der Erfindung der Amalgamation sehr nahe gewesen sind. Vitruv und Plinius geben uns eine Beschreibung

d) *Gobet* T. II. p. 785.

e) Genssane Hist. nat. de Languedoc. T. II. p. 231.

f) Plin XXXIII. 31. u. 3. Strabo III. p. 221.

g) Plin. XXXIII. 23.

h) Plin. XXXIII. 21.

von der Reinigung des Goldes an abgetragenen Kleidern vermittelst des Quecksilbers, die zum hinlänglichen Beweise dient, daß zur Amalgamation der Erze nichts weiter als die Anwendung jenes Verfahrens auf den Hütten bey der Scheidung der Erze fehlte *i*). Nach dem Bericht der angeführten Schriftsteller brannte man das alte Gold an den Kleidern, das man reinigen wollte, aus, und machte aus den ausgebrannten Stücken eine Lauge; diese vermischte man mit Quecksilber, welches die Goldtheilchen, die in der Lauge waren, verschluckte und mit sich vereinigte. So bald diese Vereinigung erfolgt war, wurde die Lauge auf ein Tuch ausgegossen. Hierauf faßte man dieses zusammen und preßte das Quecksilber aus, wodurch man die Goldtheile im Tuche allein zurückbehielt. Ob eben dieses Verfahren bey der Reinigung des alten Silbers Statt fand, sagt uns keine alte Nachricht, daß aber dieser Proceß weder bey der Reinigung des Golderzes noch des Silbererzes auf den Hütten im Gebrauch gewesen sey, dies läßt sich aus dem Stillschweigen der Alten, die das Verquicken der Erze nicht erwähnen, und aus dem geringen Vorrathe des Quecksilbers, in Ansehung

i) Vitruv. VII. 8. Plin. XXXIII. 32. Vergl. Schneiders Zusätze zu Ulloas physikal. Erdbeschreibung von Amerika. Th. II. S. 253.

sehung der Reinigung des Silbers aber auch noch daraus vermuthen, daß die Römer die armen Silbererze, bey deren Scheidung die Amalgamation heutzutage hauptsächlich nützlich gefunden wird, nicht zu scheiden pflegten.

Das Kupfer erlangte man durch Benutzung des Cämentwassers und durch Schmelzen der Kupfererze. Durch das letztere Mittel gewann man dieses Metall in den meisten der westlichen Provinzen, wobey man aber nicht allenthalben auf gleiche Weise verfuhr. Die gewöhnliche Reinigung des Kupfers geschah durch ein sorgfältiges Schmelzen *k*) und und durch bleyische Zuschläge. Das Campanische Kupfer, welches zu dem vorzüglichsten gehörte, behandelte man auf diese Weise, indem man es mit acht Pfund Bley versetzte, und alsdenn nochmals zum Schmelzen ins Feuer brachte, weil es in Campanien an Holze fehlte *l*). In England, wo die Römer ordentliche Kupfergießereyen hatten *m*), ist das Kupfer, wie alte daselbst gefundene Klumpen Metalls ausweisen, mit Bley versetzt worden. Es war hier die Gewohnheit, nach einer an alten Stücken gemachten Bemerkung, das Metall in ordentliche Formen zu gießen. Eines

k) Plin. XXXIV. 20.

l) Plin. l. c.

m) Pennant T. II. p. 265. u. 382. T. I. p. 60.

dieser alten Stücke hat die Gestalt eines Honigkuchens und zeigt ein aufgedrücktes Stempel; sein Gewicht beträgt zwey und vierzig Pfund und sein Durchmesser auf der obern Seite enthält eilf Zoll, und seine Dicke in der Mitte zwey und zwanzig Zoll *n*). Mit geringer Kunst behandelte man das Kupfererz in Gallien, wo man es zwischen glühenden Steinen schmolz und dadurch zu einem brüchigen Schwarzkupfer machte, das man durch ein wiederhohltes Schmelzen reinigte *o*). Wie das Kupfer in Spanien geschmolzen wurde, ist uns unbekannt geblieben. Wir wissen aus dem Diodor *p*), daß in diesem Lande das Kupfer bereits vor den Römern aus Erzstufen erhalten, und daß nach der Reinigung ein Viertheil Kupfer gewonnen worden. Aus neuern Beobachtungen *q*) lernen wir, daß auch die Römer Kupferwerke in Spanien gehabt und noch gut gebauet haben; eben diesen

n) Pennant p. 60. Eine Abbildung von diesem Stücke ist auf der neunten Kupferplatte gegeben. Eben dieser Reisende erwähnt (T. II. p. 266) eine andere rundgestaltete Kupferscheibe, mit dem Buchstaben L bezeichnet, die man an einem andern Orte fand.

o) Plin. XXXIV. 20.

p) Diodor. V. 36.

q) *Bowles*. S. Göttig. gel. Anzeigen 1777. Zug. 35. S. 546. 550.

diesen Bemerkungen zufolge haben sie auch das mit Kalcherde versetzte, aber von Arsenik und Eisen freye Kupfererz gekannt und aufgesucht. In der größten Unvollkommenheit zeigt sich die Scheidekunst im Temeswarer Bannat, einem Theile des alten Daciens, wo man außer andern alten Halden Schlacken gefunden hat, die so unrein waren, daß sie noch funfzig im Hundert hielten *r*).

Mit dem Schmelzen des Eisens hatte es eben die Beschaffenheit als mit dem Kupfer; das Verfahren bey der Reinigung beider Erzarten war gleich *s*). In Cappadocien soll außer den gewöhnlichen Zuschlägen noch die Beymischung eines gewissen Flußwassers zum geschmolzenen Eisen nothwendig gewesen seyn *t*). Dem Anschein nach haben die Römer das Eisen nur in kleinen Oefen und beym Blaufeuer geschmolzen *u*). Uebrigens kennen wir den Schmelzproceß des Eisens nicht genau, ungeachtet die Römer fast in allen ihren metallreichen Provinzen Eisenerz fanden und benutzten. Beweise davon geben sowohl die alten Schriftstel-

r) *Heikenskjöld*. S. Götting. gel. Anzeigen 1770. S. 711.

s) Plin. XXXIV. 41.

t) Plin. l. c.

u) *Heikenskjöld*. S. Götting. gel. Anzeigen 1770. S. 711.

ler, die das Eisen von der Insel Elba *x*), und auf der zu Strabos Zeit bereits erschöpften Insel Temesa *y*), ferner aus Noricum und Spanien *z*) rühmen, als die aufgefundenen Schlackenhaufen in England *a*) und in Oberelsaß *b*), imgleichen die Römischen Inschriften in Hungarn *c*). Auf der Insel Elba wird das Eisenerz so rein gefunden, daß man es zum Theil ohne Zusatz schmilzt *d*). In den alten Zeiten geschah daselbst das Schmelzen des Eisensteins in künstlich gebaueten Oefen und bey einem starken Feuer. Die auf solche Art geschmolzene Masse theilte man in Stücke und verkaufte sie an die Kaufleute, welche mit denselben einen ausgebreiteten Handel trieben *e*). In der Folge wurde das Eisenerz dieser Insel nicht mehr hier sondern auf dem festen Lande gegenüber geschmolzen *f*). Wie unvollkommen man in England, wo die Römer nach Anzeige der zum Theil uner=

x) Plin. XXXIV. 41.

y) Strabo VI. p. 393.

z) Plin. XXXIV. 41. u. 43.

a) Pennant T. I. p. 63.

b) *Gobet* T. II. p. 785.

c) Born Mineral. Briefe.

d) *Pini* Osservazioni mineralogiche su la miniera di Ferro di Rio ed altre parti dell' isola d'Elba. S. 79.

e) Diodor. V. 13.

f) Strabo. V. p. 342. Plin. III. 6

unerschöpflichen Halden und der Römischen in der Nähe gefundenen Inschriften zahlreiche Hütten hatten, das Eisenerz behandelt hat, beweisen die schlecht geschiedenen Eisenschlacken. Noch so reichhaltig sind diese, daß in ihnen von dem Metall noch über die Hälfte steckt. Man hat daher eine zweyte Scheidung angestellt, und die Mühe nicht allein durch eine gute Ausbeute sondern außerdem noch durch eine bessere Güte des Metalls, als aus Eisenerz gewonnen wird, belohnt gefunden *g*).

Zinn und Bley wurden vorzüglich in England, Spanien und Lusitanien gefunden *h*). In Spanien gewann man diese weichen Metalle theils aus einem Sande, indem sie nahe an der Oberfläche lagen, und von dem man sie durch Waschen und Schmelzen reinigte, theils in den Goldgruben aus schwarzen Steinchen, welche die Schwere des Goldes hatten und durch aufgelassenes Wasser gewaschen, und von dem Golde im Feuer geschieden wurden *i*). Mit vorzüglichem Fleiße suchte man Zinn und Bley in England, wo der größte Reichthum derselben war. Außer den Nachrichten der Alten, welche dieses enthalten, bestätigen

g) Pennant.

h) Plin. XXXIV. 47.

i) Plin. l. c.

stätigen eben diese Bemerkung viele daselbst noch vorhandene Schlacken und geschmolzenes Metall. Die hier gefundenen Bleyklumpen haben eine regelmäßige Gestalt und bestehen aus Stücken, die hundert und zwey und funfzig Pfund wiegen, welches Gewicht ohngefähr zwey Pfund mehr ausmacht als die Schwere der heutzutage in England gewöhnlichen Bleystücken beträgt. Ihr Alter, welches ins zweyte Jahrhundert fällt, wird an einer hervorragenden Capitalschrift auf denselben erkannt *k*). Das Bley kam entweder rein in Erzen oder mit Silbererze gemischt vor. Die letztere gemischte Art ging durch ein mehrmaliges Feuer; in dem ersten Schmelzen schied man das Zinn, in dem zweyten das Silber und in dem dritten die Galena, die man durch ein nochmaliges Schmelzen zu Bley machte *l*).

Die Halbmetalle sind dem Anschein nach den Alten nicht alle bekannt gewesen. Wie sie aber in der Gewinnung derer, welche sie kannten, zu Werke gegangen sind, davon bleibt unsere Kennt-

niß

k) Pennant T. I. p. 50. 54. Die Länge dieser Bleystücke beträgt zwey und einen halben Zoll. Andere Stücke geschmolzen Bley, ohngefähr vier Zoll lang zwey breit und einen halben Zoll dick, erwähnt eben dieser Schriftsteller (T. II. p. 271. cf. T. II. p. 382).

l) Plin. XXXIV. 47.

niß noch unvollkommen. Das Quecksilber, dessen Gebrauch bey der Scheidung des Goldes an alten Kleidern bereits gedacht ist, war nach dem von Plinius gemachten Unterschiede entweder das reine von der Natur schon vollkommen erzeugte (argentum vivum) oder das durch Kunst zubereitete (hydrargyrum). Das erstere fand man selten *m*). Man bauete damals schon die noch berühmte Quecksilbergrube bey Almaden, die auf Augusts Befehl verschlossen blieb und nur auf seine besondere Erlaubniß geöffnet werden durfte, wenn man für die Bedürfnisse der Stadt Rom einen Vorrath Quecksilber herausnehmen wollte *n*). Das durch Kunst zubereitete Quecksilber erhielt man nach einer Beschreibung Vitruvs auf folgende Art *o*). Die mit Quecksilber geschwängerte, eisen- und mehr röthlichfarbige Erde, die schon bey Hammerschlägen brauchbare und von den Gräbern sorgfältig aufgefangene Quecksilbertropfen ausfliessen ließ, brachte man zum Dörren in den Ofen. Die kleinen Tropfen, die sich hierbey aus dem vom Feuer aufgetriebenen Dampfe erzeugten und auf den Boden setzten, fegte man, wenn die Erde ganz ausgetrocknet war, in ein Wassergefäß zusammen

m) Plin. XXXIII. 32.
n) *Dillon's* Travels through Spain p. 232.
o) Vitruv. VII. 8.

3. Geschichte des Bergbaues im nordöstlichen Europa.

Der Bergbau in dem alten Europa erstreckte sich eigentlich nicht über die Gränzen der Römischen Provinzen und war daher blos in den Ländern jenseits des Rheins und der Donau zu finden. Inzwischen zeigen sich doch noch einige Spuren eines Bergbaues unter den Barbaren an der Donau, die hier eine Erwähnung verdienen.

Die Barbaren am Rhein oder die Bewohner von Deutschland hatten nach dem Zeugnisse des Tacitus *y*) keine Bergwerke, und die Metalle, welche man bey einigen Völkern an der Gränze fand, waren durch Handel in ihre Hände gekommen. In dem damals noch unbekannten und von Barbaren bewohnten Norden darf man eben so wenig als in Germanien Bergwerke suchen. Es haben zwar einige behauptet, daß in Schweden schon lange vor Christi Geburt Eisen und Kupfer kunstmäßig ausgegraben worden *z*), und daß die in Norwe-

y) Tacitus de morib. German. c. 5.

z) *Modeer* Historia om Svea Rikes Handel. S. Gatterers historische Journal Th. II. S. 186.

Norwegen in Tilemark und Tule gefundene Stollen und Schächte uralt wären *a*), allein ihre Behauptungen sind auf keine haltbare Beweise gebauet, und es ist wahrscheinlicher, daß die für uralt ausgegebenen Gruben nichts anders als Ueberbleibsel aus dem Mittelalter sind.

Die ungebildeten Gränzvölker der Römer an der Donau sind es allein, die unter den nordöstlichen und außer der Römischen Herrschaft wohnenden Barbaren Metalle aufgesucht haben. Unter diese Zahl gehören die Dacier, welche unter ihrem Könige Decebalus Erze suchten *b*). Die Knechte dieses Fürsten verstanden die Kunst unterirdische Höhlen zu machen; ein Beweis, daß man die Erze nicht eben an der Oberfläche, sondern in einiger Tiefe schürfte. Die Ausbeute der Grube war vermuthlich eine der vornehmsten Quellen des Reichthums, den Decebalus besaß.

In Hungarn hatten die Gothinen Eisenminen gehabt und Gold gesucht *c*), und in Böhmen die Quaden *d*).

So

a) Schönings Norwegische Geschichte S. 41. S. Gatterers histor. Journal Th. II. S. 127.

b) Gebhardi Geschichte von Hungarn Th. I. S. 67.

c) S. Gebhardi Hungar. Gesch. Th. I. S. 98 v).

d) Ptolom. Geogr. II. c. 11.

So lange diese und andere Völker, die einen uns bis jetzt nicht bekannten Bergbau trieben, in ihren alten Wohnsitzen blieben, so lange behielt ihr Bergbau die originelle obgleich unvollkommene Einrichtung. Mit dem Untergange des weströmischen Reichs aber, der die Barbaren in die Römischen Provinzen brachte, hörte dies auf, und diese siegenden Völker fingen allmählich an, in den großen Resten der Römischen Bergwerke fortzubauen; dies geschah wenigstens von den Arabern in Spanien an den Pyrenäen, von den Franken in Frankreich, und von den Gothen unter Theodorich in Italien e).

Die Beschaffenheit und Geschichte dieses Bergbaues, den die Barbaren auf den Römischen Arbeiten fortsetzten, ist schon ein Stück der Bergwerksgeschichte der neuern Völker, das vielleicht durch genaue Forschungen in ein helleres Licht gesetzt werden kann und das diesen Fleiß wegen seiner Wichtigkeit für die Geschichte des neuern Bergbaues allerdings verdient. Mir sey es inzwischen erlaubt, einige hieher gehörige Bemerkungen über diesen Gegenstand zu machen.

Einmal ist aus den vorhin angeführten Nachrichten klar, daß nicht alle Barbaren, als Eigen-

e) Cassiodor.

Eigenthümer der Römischen Provinzen und der Bergwerke in denselben, die Kunst der Erzgewinnung erst in ihren neuen Wohnsitzen lernten, sondern daß einige mit derselben schon vorhin bekannt waren und mit eigener Kunst den Bergbau in den verlassenen Gruben der Römer fortsetzen konnten. Inzwischen sind die Eroberer der westlichen Provinzen und Besitzer der Gruben in denselben meistentheils solche gewesen, die vorher ohne Bergbau waren und ihn erst nach ihrer Niederlassung in Römischen Minen trieben.

Zweytens ist es nicht unwahrscheinlich, daß die eroberten Barbaren den Bergbau eben so als den Ackerbau, nicht mit eigenen Händen, sondern durch die alten Landeseingebohrnen und durch Sklaven, trieben. Bey dieser Art des Betriebs kann man den Schluß machen, daß von den Kunstgriffen der ältern Bergbauer manche auf die Barbaren, wo nicht in allen Gegenden, wo gebaut wurde, doch in einigen derselben, gebracht und dadurch erhalten worden. Wir dürfen aber diesem Umstande nicht zu viel zuschreiben, weil die Barbaren gewiß den Bergbau nicht gleich bey ihrer Niederlassung und eben so früh als den Ackerbau in den eroberten Ländern wiederherstellten. Es mußten daher die alten Bergleute, die gewöhnlich Sklaven und keine angebauete Einwohner waren,

schon verlaufen seyn, noch ehe der Bergbau wieder anfing, und die etwa zurückgebliebenen Sklaven, die mehr Arbeitsmaschinen als kundige Leute waren, konnten wenige Kenntnisse vom Bergbaue den neuen Eigenthümern der Gruben mittheilen. Am ersten erhielt sich noch die Kenntniß des alten Bergbaues in solchen Ländern, wo weniger die Sklaven als die Landeseingebohrnen in den Gruben und auf den Hütten für die Römer gearbeitet hatten, und wo der Bergbau ohne lange Unterbrechung blieb.

Drittens gaben die zurückgebliebenen Spuren der Bergwerke den Barbaren schon bey geringem Nachdenken Anlaß zur Wiederentdekkung verschiedener verlohrner Erfindungen, die sie ohne diese Winke nicht so leicht machen konnten. Sie sahen in den Gruben, wodurch sie sehr früh auf den Bergbau geleitet werden mußten, nicht allein die Vortheile einer guten Einrichtung, sondern sie fanden auch alte Werkzeuge, die Spuren vom Gebrauch des Feuersetzens, die Beschaffenheit der Grubenstützung, der Wasserschöpfung und andere nicht unwichtige Anstalten. Am Tage entdeckten sie die Reste der Handmühlen, der Schmelzöfen und anderer Geräthschaften, und sie konnten aus vielen Umständen das Verfahren beym Schmelzen, so wie in den Gruben die Art des

Brechens, Feuersetzens, der Föderung und anderer Arbeiten ohne viele Mühe von selbst errathen. So unterrichtend aber auch immer die damaligen Ueberbleibsel des alten Bergwesens für die Barbaren waren, so muß man doch nicht alle Wissenschaft, welche sie zum Bergbau brauchten, aus dieser Quelle herleiten. Es blieben noch immer gewisse Kunstgriffe und Kenntnisse vom Grubenbau und noch mehr von dem Hüttenwesen übrig, die sich nicht gut an den alten Arbeiten absehen ließen, sondern die durch Ueberlieferung erlangt werden mußten. Hauptsächlich trat das bey solchen Verrichtungen ein, wobey es auf die Ordnung des Verfahrens und auf das genaue Maaß ankam, als bey dem Grade des Schmelzfeuers, und bey der Art und dem Maaße der Zuschläge. Wir können daher muthmaßlich annehmen, daß die Barbaren mehr von dem Grubenbau der Römer als von dem Hüttenwesen derselben wiedergefunden und erhalten haben.

Endlich ist viertens zu bemerken, daß ungeachtet aller Wissenschaft, welche die Barbaren von dem Bergbau der Römer entweder durch die alten Bergleute oder aus eigener Beobachtung der zurückgebliebenen Spuren erlangten, von dem Bergbaue der Europäer im Mittelalter keine sichere oder weitführende Folgerungen auf die Be-

schaffenheit des Römischen Bergbaues zu ziehen sind. Denn in allen vormals Römischen Ländern, worin die Barbaren sich niederließen, ist im Mittelalter der Bergbau mehr als einmal unterbrochen und immer wieder von neuem angefangen worden. Bey diesen öftern Unterbrechungen aber haben sich die Vortheile und Kunstgriffe, welche die Barbaren den Römern, ihren Vorgängern, abgelernt hatten, nothwendig theils wieder verliehren theils allmählig verändern müssen. Nur in Deutschland, dessen Minen ohnstreitig durch Bergbauer aus Frankreich, einem vormals Römischen Lande, eröffnet worden, hat sich der Bergbau von seinem Entstehen an allein ununterbrochen bis auf den heutigen Tag zum Vortheil des Bergbaues aller Europäischen Länder erhalten. Denn Deutschland ist für ganz Europa und selbst für auswärtige Welttheile die Schule der Bergbaukunst gewesen, und ist es noch selbst in den neuesten Zeiten geblieben.

Wie verschieden dieser Bergbau der Deutschen und der übrigen Völker in Europa von dem Bergbau der Alten sey, und ob noch jetzt die Neuern eben so in der Bergbaukunst als in andern Künsten und Wissenschaften Schüler der Alten seyn können, dies ist ein interessanter Gegenstand, auf den mich jetzt die Ordnung der Untersuchung leitet.

Dritter Theil.

Vergleichung des Bergbaues der Alten und Neuern.

Wenn man Acht giebt auf die Art, wie sich der Bergbau in der alten und neuen Welt bildete, und auf die Beschaffenheit der Dinge, welche auf den mehr oder minder glücklichen Betrieb desselben einen Einfluß hatten, so wird man bemerken können, daß die Ausbildung der neuern Bergbaukunst von verschiedenen glücklichen Umständen begünstigt wurde, die in dem Alterthum entweder gar nicht oder doch nicht so vollkommen anzutreffen waren. In den Zeiten des Mittelalters kamen zwar diese glücklichen Umstände noch nicht alle zum Vorschein; es war noch nicht die Gemeinschaft und Verbindung unter den damaligen Völkern in Europa, die Stände waren noch nicht ebenmäßig und glücklich gestellt, und die Aufklärung war noch eine bloße Dämmerung. Indeß wurden durch Zufall einige der wichtigsten Erfindungen gemacht, die mit dem größten Vortheil beym Bergbaue benutzt wurden. Die Erfindung des Pulvers und des Magnets, imgleichen die Benutzung des Wassers zur Bewegung nützlicher Maschinen erhoben

die Kunst des Bergbaues auf einen ungleich höhern Grad als sie vorhin gewesen war *a*). Mit diesen Verbesserungen vereinigten sich bald andere Vortheile, die ebenfalls ein Werk des Zufalls waren, die Abstellung der Leibeigenschaft und späterhin die engere Verbindung der westeuropäischen Staaten so wohl von der politischen als gelehrten Seite, welche Gemeinschaft die Mittheilung der in einem Lande gemachten Verbesserungen an die übrigen Völker und eben dadurch die Vervollkommung der Kunst durch mehrere vereinigte Kräfte ungemein beförderte. Endlich gewann in den neuern Zeiten die Aufklärung einen hellen Tag und nahm eine solche Wendung, die der Bergbaukunst sehr ersprießlich werden mußte. Die scholastische Gelehrsamkeit, die nur ein Eigenthum weniger, von den bürgerlichen Geschäften entfernter, Menschen und für die Verbesserung der Nahrungszweige zu unfruchtbar war, vertauschte man zum Theil allmählich mit wohlthätigern, auch dem bürgerlichen Leben unmittelbar nutzbaren, Kenntnissen. Der menschliche Geist wandte sich nach und nach von dem dürren Felde

a) Der Gebrauch des Pulvers in den Bergwerken kommt im Rammelsberge bey Goslar schon im zwölften Jahrhundert vor; (S. Götting. gel. Anzeigen 1782 Zug. 28 S. 445). Erst im vierzehnten Jahrhundert soll die Magnetnadel erfunden seyn.

Felde der abstracten Begriffe weg und nahm eine neue, ungemein fruchtbringende Wendung auf die Gegenstände der Natur und der wirklichen Welt. Bey diesen Forschungen, an denen nun der Geist Vergnügen und Nahrung fand, und die nicht in einem Lande allein sondern in mehreren Ländern zugleich angestellt und durch die neuen Wege der gedruckten Bücher und der Academien mitgetheilt wurden, ward unvermerkt zu wichtigen Verbesserungen in dem Bergbau und Hüttenwesen vorgearbeitet. Die immer zunehmenden Erweiterungen der Kenntnisse in der Mineralogie und Chemie, die Ausbildung der Mathematik und ihre vielfachern Anwendungen auf die Gegenstände des gemeinen Lebens, selbst das neue Studium der verschiedenen Zweige der Oekonomie, führten der neuern Bergbaukunst solche Vortheile zu, daß sie über die Kunst der Alten ungemein erhoben und der Vollkommenheit nahe gebracht wurde.

Wie weit durch alle diese theils zufällig erworbenen theils mit Nachdenken gewonnenen Vortheile die Bergbaukunst der Neuern vor dem Berg- und Hüttenwesen der Alten, die von allen diesen Vortheilen nur wenige und zwar unvollkommen genossen, den Vorzug erlangt habe, wird eine nähere Vergleichung unter beiden so wohl in der Kunst

des Grubenbaues und des Hüttenwesens als in der Bergwirthschaft in ein deutlicheres Licht setzen können. Hierbey aber darf ich nicht unbemerkt lassen, daß in dieser Zusammenstellung der Neuern mit den Alten die Unterschiede der Bergbaukunst, welche man wieder unter den alten und eben so unter den neuern Völkern antrift, nicht aus den Augen zu setzen sind. Daß unter den Alten die Kunst der Aegypter, der Griechen und der Römer ungleiche Grade hatte, ist aus der obigen Geschichte des Bergbaues der Alten zu ersehen. Wie sehr aber noch manche der neuern Völker in Europa in dieser Kunst hinter den Deutschen, imgleichen den Hungarn und Schweden stehen, ist hinlänglich bekannt.

(1) Bergbaukunst der Alten und Neuern.

Im Grubenbaue haben die Neuern sichtbare Vorzüge vor den Alten. Sie bezwingen das Gestein nicht blos mit Schlägel und Meisel und mit der Kraft des Feuers, sondern sie überwältigen es gewöhnlich mit der Sprengung durch Pulver, einem Mittel, das die Alten nicht kannten, das aber ungleich stärker und sicherer wirkt, und mit ungleich größerer Wohlfeilheit angewandt wird. Mit Schlägel und Eisen ging die Arbeit der Alten sehr langsam von Statten und es wurden

den damit zuweilen des Jahrs kaum vier bis fünf Klafter ausgeschlagen *b*). Durch den Gebrauch des Feuersetzens waren sie großen Unbequemlichkeiten unterworfen, den Gefahren eines schädlichen Dampfs, zumal in den Gruben, die in den Erzen schweflichte und arsenikalische Theile enthielten, den Besorgnissen des Einsturzes wegen der großen Brüche, die das Feuersetzen im losen Gestein verursachte, und andern Uebeln, die daraus für die Wäsche und Scheidung der gebrannten Erze entstanden *c*). Alle diese Unvollkommenheiten verbesserte der Gebrauch der Pulversprengung, die um vieles wirksamer ist, die Erze nicht verdirbt, keine schädliche Dünste erzeugt und mit geringern Kosten geschieht, indem damit bey festem Gestein an funfzehn Thaler und bey sehr festen an drey bis vier Thaler erspart wird *d*).

Zu einem Baue der Gruben, der eben sowohl fest und sicher als bequem und regelmäßig ist, fehl=

b) Delius in seiner Bergbaukunst (S. 116) merkt dieses von alten Stollen und Strecken an, worin man die von Jahr zu Jahr ausgehauene Jahrzahl findet. Diese Arbeiten sind daher wahrscheinlich aus dem Mittelalter.

c) Vergl. *Genssane* de la fonte des Mines Praef. l. c.

d) S. Der verkannte Werth des Sächsischen Bergbaues. Leipz. Götting. gel. Anzeigen. 1781 St. 117.

fehlten den Alten verschiedene Mittel, welche den Neuern zu Statten kommen. Eines der vornehmsten unter denselben ist die Magnetnadel, welche eine vortrefliche Wegweiserin der Bergleute bey ihren unterirdischen Arbeiten, bey der Anlage der Schächte und Stollen nach allen Richtungen ist, und eben sowohl Erleichterung als Verminderung des Aufwandes bey den Grubenarbeiten verschaft. Seit dem vorigen Jahrhundert ist zu den bereits bekannt gewesenen Instrumenten, den Quadranten, Gradbogen und Setzcompaß auch der Hängecompaß hinzugekommen, und in dem neuesten Jahrhundert ist die Markscheidekunst durch die Anwendung der höhern Mathematik auf dieselben in der Theorie ausgebildet, und es fehlen nur noch Markscheider, welche davon Gebrauch zu machen und diese leichten aber für das Nachdenken eingerichteten Mittel mit den alten beschwerlichen und mechanisch gebrauchten Meß- und Zulege-Instrumenten zu vertauschen im Stande sind.

Zur Abwendung der Uebel, die den Minen beschwerlich fallen, nämlich der Grubenwasser, der bösen Luft und des Einsturzes, haben die Neuern mehrere und wirksamere Mittel ausgedacht, als die Alten hatten. Die Gefahren der bösen Wetter vermindern sie nicht allein durch den eingestellten

Gebrauch

Gebrauch des Feuersetzens sondern bewirken eben dieses, außer dem Wetterzuge, auch durch verschiedene Maschinen, welche die Grubenluft in Bewegung setzen und worunter die Feuermaschine eine der neuesten Erfindungen ist. Das Grubenwasser schaft man heutzutage nicht allein, wie es scheint, durch zahlreichere und größere Wasserstollen weg, sondern man bringt es auch durch Pumpen und andere Maschinen aus den Gruben, wobey der Vortheil größer ist als er bey der Archimedis Schraube gewesen seyn kann; denn es wird das Wasser auf die erstere Art wenigstens den kürzesten Weg geleitet, da hingegen das Wasser in der Schraube des Archimedes, die eine schiefe Lage hatte, einen längern Weg gehen mußte. Die Stützung der neuern Gruben kann der in den alten schon aus dem Grunde vorgezogen werden, daß sie die Bergfesten entbehrlich macht, welche die Alten mit Verlust des darin steckenden Erzes stehen ließen.

Die Föderung der Erze gewinnt heutzutage sehr viel durch den Gebrauch einiger dazu eingerichteter Maschinen. Ihr Vorzug in Ansehung der Bequemlichkeit und Wohlfeilheit vor der bey den Alten gebräuchlichen Erzföderung durch Menschen, die das Erz heraustrugen, leuchtet dabey deutlich ein.

Im Hüttenwesen werden die Alten sehr weit von den Neuern übertroffen; ein Vorzug, den diese der bessern Einsicht in die Mineralogie und Chemie, imgleichen in die Mechanik zu verdanken haben. — Die Zubereitung der Erze fängt mit dem Rösten an, das der Natur und den Bestandtheilen gemäß auf eine verschiedene Art eingerichtet wird. Auf diese Weise werden die flüchtigen Theile des Arseniks, Schwefels und Zinks weit besser aus den Erzen getrieben als durch das vom Feuersetzen bewirkte Calciniren. Das Zermalmen der Erze, welches auf das Rösten folgt, geschieht in den neuern Zeiten mit sehr vieler Abkürzung, Bequemlichkeit und Kostenersparung. An Statt des mühsamen Zerstoßens der Erze in Mörsern und des Mahlens auf Handmühlen verrichtet man dies Geschäft ungleich besser durch die trocknen und nassen Pochwerke *e*). Eben so haben die Waschheerde in den neuern Zeiten eine Verbesserung erfahren. Dadurch ist denn die Arbeit um ein

e) Auf dem Harze soll an die Stelle des Zermalmens der Erze mit Steinen das Pochen unter Heinrich dem Jüngern von Peter Philipps erfunden seyn und zwar zuerst das Pochen mit einem Stempel, welchen ein Rad mit einer Welle hob. Hierauf wurden die nassen Pochwerke erfunden. Zückerts Naturgeschichte des Harzes S. 55.

ein Drittheil erleichtert, und zugleich wird das Erz mit geringerem Verlust vom Tauben getrennt *f*).

Die Schmelz- und Scheidekunst, welche von der größten Wichtigkeit sind, aber auch die meisten Schwierigkeiten haben, lagen bey den Alten noch ganz in der Unvollkommenheit. Beweise ihrer geringen Geschicklichkeit hierin sind die unreinen, mit Metall noch angefüllten Schlacken aus dem Alterthum, und Beweise der überlegenen Geschicklichkeit der Neuern in eben dieser Sache sind die glücklichen Versuche derselben durch ein abermaliges Schmelzen aus den alten Schlacken das Metall zu ziehen. Es fehlte, wie es scheint, den Alten die Kenntniß der Neuern von der zweckmäßigen Wahl der Zuschläge bey jeder Art der Metalle und die Geschicklichkeit den jedesmal gehörigen Grad des Feuers hervorzubringen. Es mußte, um dahin zu kommen, die Probirkunst vollkommen gemacht werden, da man vermittelst derselben die Art, womit die verschiedenen Erzarten im Feuer zu behandeln waren, mit Genauigkeit bestimmen konnte. Allein weder eine große Einsicht in diese Kunst noch eine Bekanntschaft mit den Vorkehrungen und Einrichtungen, welche zur Ausübung der Regeln aus

f) Genssane l. c.

aus der Probirkunst erfordert werden, schien den Alten eigen zu seyn. Daraus entsprangen denn alle die Unvollkommenheiten, die man bey dem alten Schmelzwesen bemerkt, die aber von den Neuern größtentheils gehoben sind. Diese verrichten das Schmelzen mit mehrerem Vortheil in großen Oefen, bey einem starken Feuer und mit Hülfe angemessener, sowohl zum Schmelzen als wider das Verrauchen gewählter, Zuschläge. Das starke Feuer, wobey die Neuern auch noch den Vortheil des Torfs und der Steinkohlen haben, wird mit dem verbesserten Gebläse hervorgebracht, welches nicht, wie bey den Alten, durch Menschen sondern durch das Wasser in Bewegung gesetzt wird. Die Alten versahen es ohne Zweifel außer der Unterlassung des ordentlichen Röstens, welche ein unreines und das Schmelzen erschwerendes Erz gab, durch die unrechte Wahl der Zuschläge und durch den unrecht getroffenen Grad der Hitze. Entweder war das Feuer zu gelinde, welches der gewöhnlichste Fehler zu seyn schien und alsdenn kam das Metall nicht in den gehörigen Fluß und erforderte daher ein wiederhohltes, kostspilliges und mit Einbuße begleitetes Schmelzen, oder das Feuer war zu stark, und in diesem Falle ging von dem Metalle sehr viel durch das Verrauchen verlohren. Dabey fehlte es ihnen denn ohnstreitig auch

an

an der gehörigen Wahl der Zuschläge, womit sie den Fluß des Erzes hätten beschleunigen und das Verrauchen des geschmolzenen Metalls verhindern können. Die unvermeidlichen Folgen einer so unvollkommenen Schmelzkunst waren ein nicht geringer Verlust an Holze, welcher bey unnöthig wiederhohlten Schmelzen entstand, eine Einbuße an Metall, das bey dem zu schwachen Feuer in den Schlacken stecken blieb und bey der zu heftigen Hitze verrauchte, und eine Erschwerung und Vervielfältigung der Arbeit, die aus dem mehrmaligen Schmelzen in den kleinen Oefen entstand. — Die nasse Scheidung der Gold- und Silbererze ist ohnstreitig eine Erfindung der Neuern, wodurch sie in den Stand gesetzt werden, arme Erze, welche die Alten gar nicht benutzen konnten, mit Vortheil zugutzumachen; und die ganz neueste Erfindung des Herrn von Born, wodurch arme Silbererze aufs möglichste benutzt werden können, bringt den Hütten der Neuern noch größere vorhin ungenossene Vortheile.

Diese vollkommnere Kunst der Neuern im Grubenbau und Schmelzwesen ist denn auch Ursache, daß sie sowohl die Schlacken der Alten noch benutzen als auch verlassene Gruben wieder aufnehmen können.

(2) Bergwirthschaft der Alten und Neuern.

Wie wichtig zum glücklichen Betriebe des Bergbaues eine gute Oekonomie sey, und welchen Segen eine gute Aufsicht auf diesen Nahrungszweig dem ganzen Lande verschaffen, und eine Nachlässigkeit darin ihm entziehen könne, kann die Vergleichung der Bergwirthschaft der Alten nnd Neuern lehren. Ich will alles, was ich hievon zu sagen habe, auf diese zwey Sätze bringen.

Erstlich bauen die Neuern ihre Minen mit geringerem Aufwande als die Alten die ihrigen baueten. Die Alten brauchten zu allen Verrichtungen Menschen und zwar von der schlechtesten Art. Sie mußten daher der Sklaven, welche ihre elenden Arbeitsmaschinen waren, eine sehr große Anzahl in den Gruben und auf den Hütten unterhalten. Abgerechnet hierbey die Gefahren der Empörung, so war schon die Faulheit der Sklaven eine Ursache des geringen Gewinnes g), den ihre Unterhaltung brachte und der durch die Besorgnisse der Flucht und des frühen Todes noch mehr vermindert

g) Es ist dies eine bekannte Erfahrung; auch die Verbannten in den Russischen Bergwerken thun nicht halb so viel als Freywillige. Georgi Reisen. S. Götting. gel. Anz. 1776. S. 1121.

windert werden konnte. Die Neuern gewinnen durch die Hülfe der Maschinen bey der Erzföderung, beym Pochen, beym Gebläse und auf andere Weise, indem sie dabey viele Menschenhände ersparen, endlich auch durch den Gebrauch freyer Menschen, die für ihren Lohn fleißiger arbeiten.

Zweytens die Neuern bringen durch ihren Bergbau dem Lande mehr Vortheil und kränken dabey weniger die Rechte der Menschheit. Es ist aus dem vorigen bekannt, wie wenig man in den alten Zeiten von Seiten des Staats für die Allgemeinmachung des Nutzens aus den Bergwerken für die Unterthanen des Landes und für die Dauer und Erhaltung der Bergwerke zum Beßten der Nachkommen sorgte, und wie man nur einzig und allein sein Augenmerk darauf richtete, sich durch einen Raubbau, der nur das Beßte vor der Hand wegnahm, aufs geschwindeste zu bereichern, ohne darauf zu denken, daß man dadurch viele Schätze stecken ließ und dem Lande auf immer unwiederbringlich entzog. Es ist ferner aus der Bergwerksgeschichte alter Völker klar, daß die wenigen Menschen, welche die Schätze verschlangen, mit dem Schweiße und Elende vieler tausend Unglücklichen sich bereicherten, und daß die Gruben allgemeine Kerker und Gerichtsplätze nicht allein für

Missethäter sondern auch für noch mehrere Unschuldige waren. — Alles dies ist in unsern Tagen anders; die Regenten führen eine bessere Aufsicht über die Gruben durch bestimmte Gesetzgebungen und durch öffentliche Anordnungen und Anstalten, durch Bergcollegia, Bergbediente von verschiedener Art, durch Lehrinstitute zum Unterricht der anzustellenden Personen und auf andere Weise. Sie betreiben den Bergbau nicht zum alleinigen Gewinn, sondern sie lassen auch Gewerke daran Antheil nehmen zu nicht geringem Vortheil des ganzen Betriebs. Für die Nachwelt wird auf eine rühmliche Weise durch einen wirthschaftlichen Bau gesorgt und zur Ehre der Menschheit läßt man den Bergleuten die Rechte der Freyheit genießen. Dadurch geschieht es denn, daß der heutige Bergbau unter dem wohlthätigsten Einflusse auf den Staat einen langen Bestand hat, und daß die öden Berggegenden bevölkert werden. Der Flor dieser Gegenden, die bewundernswürdigen Anlagen, die zahlreichen Maschinen, die große Grubenzimmerung berühmter Bergwerke, die kostbaren Erbstollen und die ganze Einrichtung des Bergwesens sind redende Beweise eben sowohl von der Kunst und dem Fleiße der Neuern als von ihrer Sorge für die gute Benutzung der irdischen Schätze und für die Aufbewahrung

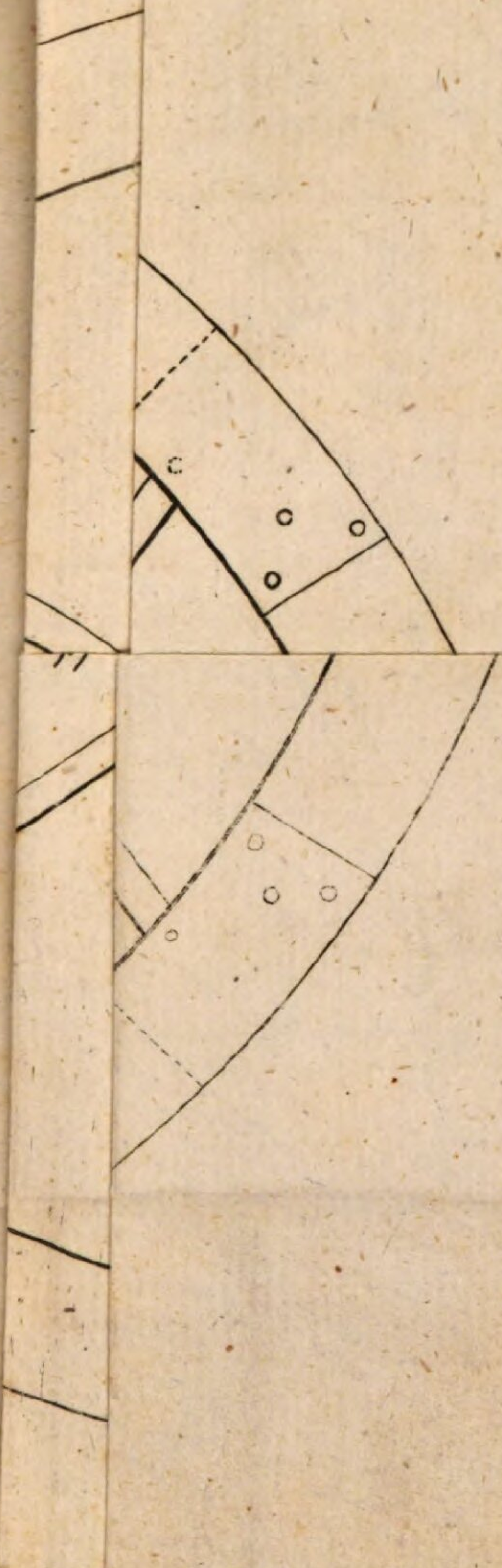
rung

rung des unbenutzten Theils für die Nachkommenschaft.

Ob nun bey diesem sichtbaren Vorsprunge der Neuern vor den Alten in der Kunst und Wirthschaft des Bergbaues die erstern noch von dem letztern in dem Bergbaue lernen können, dies wird ein jeder aus der vorhergehenden Beschreibung von dem Zustande der Bergwerke und des Hüttenwesens in den alten und neuern Zeiten leicht selbst beantworten. In diesem Zweige der Künste können die Alten wohl Schüler aber nicht Lehrer der Neuern seyn. Es bleibt daher eine Untersuchung, die über den Bergbau der Alten allein in Rücksicht auf den Nutzen, den eine Kenntniß desselben durch Anwendung auf den neuern Bergbau verschaffen kann, völlig unfruchtbar. Der Gewinn also, der sich aus dieser Untersuchung ziehen läßt, fällt ganz der Geschichte zu, die in diesem bisher ganz außer Acht gelassenen Theile einige nicht unwichtige Aufschlüsse über die Quellen der Wohlhabenheit der Länder, über den Flor des Nahrungsstandes, über den Ursprung und Fortgang der mechanischen Künste und Wissenschaften, und über den Einfluß des Bergbaues auf den Wohlstand der Staaten erhält. Schmeichelhaft ist dabey für einen Deutschen die

Bemerkung, daß gerade in einem der wichtigsten, weitläuftigsten und kunstreichsten Nahrungszweige nicht allein die Neuern und darunter die glänzendsten Völker in Europa Schüler der Deutschen sind, sondern daß auch die Alten, die allgemeinen Lehrer der Neuern in den Wissenschaften und schönen Künsten, ebenfalls Schüler seiner Nation seyn könnten. Er wird daher die von einer der ersten gelehrten Gesellschaft in Deutschland gegebene Gelegenheit zu einer Untersuchung über den Bergbau und das Hüttenwesen der Alten nicht anders als die Veranlassung zu einer wahren und schmeichelhaften Lobrede auf die Deutsche Nation betrachten können.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.



XX IV.94

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Reitemeier, Johann Friedrich,

Geschichte des Bergbaues und Hüttenwesens bey den alten Völkern

Göttingen 1785

Metall. 72#Beibd.2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10293104-3
VD18 10199756